

将来の航空交通システムに関する推進協議会
A T M検討WG
平成 2 7 年度 活動報告書

平成 2 8 年 3 月

将来の航空交通システムに関する推進協議会
A T M検討WG

ATM 検討 WG 平成 27 年度 活動報告書

目次

1. 概要	4
2. WG の検討経緯	5
2.1. 検討体制	5
2.2. 今年度の検討履歴	9
3. 研究開発課題	10
3.1. 研究開発課題の整理	10
4. 意思決定年次の検討	10
4.1. 0I-13 継続的な上昇・降下の実現 (CCO: Continuous Climb Operations)	10
4.1.1. 運用コンセプト、システムの概要等	10
4.1.2. 導入計画案	11
4.1.3. 長期ビジョンの目標への寄与度	11
4.1.4. 費用対効果分析	11
4.1.5. 国際動向	12
4.1.6. 導入計画を実行するための作業工程	12
4.1.7. ロードマップの変更の検討	12
4.2. 0I-20 軌道情報を用いたコンフリクト検出	12
4.2.1. 運用コンセプト、システムの概要等	12
4.2.2. 導入計画案	13
4.2.3. 長期ビジョンの目標への寄与度	13
4.2.4. 費用対効果分析	13
4.2.5. 国際動向	14
4.2.6. 導入計画を実行するための作業工程	14
4.2.7. ロードマップの変更の検討	14
4.3. 0I-21 データリンクによる空地の軌道共有 (FLIPCY: Flight Plan Consistency)	14
4.3.1. 運用コンセプト、システムの概要等	14
4.3.2. 導入計画案	15
4.3.3. 長期ビジョンの目標への寄与度	15
4.3.4. 費用対効果分析	16

4.3.5.	国際動向.....	16
4.3.6.	導入計画を実行するための作業工程.....	16
4.3.7.	ロードマップの変更の検討.....	16
4.4.	0I-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認（空港）（DCL: Departure Clearance（修正機能）（D-TAXI: Data link Taxi Clearance（FANS-1/A+（POA/M2）））.....	16
4.4.1.	運用コンセプト、システムの概要等.....	16
4.4.2.	導入計画案.....	17
4.4.3.	長期ビジョンの目標への寄与度.....	17
4.4.4.	費用対効果分析.....	17
4.4.5.	国際動向.....	19
4.4.6.	導入計画を実行するための作業工程.....	19
4.4.7.	ロードマップの変更の検討.....	19
4.5.	0I-29-3 定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス（D-ATIS: Data link Automatic Terminal Information Service）.....	19
4.5.1.	運用コンセプト、システムの概要等.....	19
4.5.2.	導入計画案.....	20
4.5.3.	長期ビジョンの目標への寄与度.....	20
4.5.4.	費用対効果分析.....	20
4.5.5.	国際動向.....	21
4.5.6.	導入計画を実行するための作業工程.....	21
4.5.7.	ロードマップの変更の検討.....	21
4.6.	EN-1 情報処理システムの高度化.....	21
4.6.1.	運用コンセプト、システムの概要等.....	21
4.6.2.	導入計画案.....	21
4.6.3.	長期ビジョンの目標への寄与度.....	21
4.6.4.	費用対効果分析.....	21
4.6.5.	国際動向.....	21
4.6.6.	導入計画を実行するための作業工程.....	21
4.6.7.	ロードマップの変更の検討.....	21
5.	導入の意思決定等を行った施策のフォローアップ.....	22
5.1.	0I-1 可変セクターの運用.....	22
5.2.	0I-2 訓練空域の動的管理.....	22
5.3.	0I-3 動的ターミナル空域の運用.....	22
5.4.	0I-4 空域の高度分割.....	23
5.5.	0I-5 高高度でのフリールーティング.....	23

5. 6.	0I-6	リアルタイムの空域形状変更	23
5. 7.	0I-13	継続的な上昇・降下の実現	24
5. 8.	0I-14	軌道・気象情報・運航制約の共有	24
5. 9.	0I-16	軌道情報を用いた複数地点におけるCFDTによる時間管理の高度化	24
5. 10.	0I-18	初期的CFDTによる時間管理	24
5. 11.	0I-19	合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定（メタリング）	25
5. 12.	0I-23-1	空港運用の効率化（AMAN/DMAN/SMAN）	25
5. 13.	0I-23-2	空港CDM（A-CDM）	26
5. 14.	0I-24	空港面の施設改善によるスループットの改善	26
5. 15.	0I-26	後方乱気流に起因する管制間隔の短縮	26
5. 16.	0I-28	洋上管制間隔の短縮	26
5. 17.	0I-29-2	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認（航空路）陸域CPDLC	27
5. 18.	0I-30-1	空対空監視（ASAS）の活用/ATSA-ITP 運航	27
5. 19.	0I-30-2	空対空監視（ASAS）の活用/ATSA-AIRB 運航（1090ES）	27
5. 20.	0I-30-4	空対空監視（ASAS）の活用/ATSA-VSA 運航	28
5. 21.	0I-30-6	航空機動態情報を活用した管制運用	28
5. 22.	EN-1	情報処理システムの高度化	28
5. 23.	EN-9-2	ブラインドエリア等における監視能力の向上/WAM	28
5. 24.	EN-10	空港面の監視能力の向上	29
5. 25.	EN-11	平行滑走路における監視能力の向上/PRM	29
5. 26.	EN-12	航空機動態情報の活用	29
5. 27.	EN-14	VHF データリンク	29
6.		次年度の検討計画	30
7.		次々年度以降の検討計画	30

1. 概要

今年度の検討事項

(1) 研究開発課題の整理

(2) 意思決定年次の施策の検討

- ① OI-13 継続的な上昇・降下の実現 (CCO: Continuous Climb Operations)
- ② OI-20 軌道情報を用いたコンフリクト検出
- ③ OI-21 データリンクによる空地の軌道共有
(FLIPCY: Flight Plan Consistency)
- ④ OI-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認 (空港)
(DCL: Departure Clearance (修正機能))
(D-TAXI: Data link Taxi Clearance (FANS-1/A+(POA/M2)))
- ⑤ OI-29-3 定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス
(D-ATIS: Data link Automatic Terminal Information Service)
- ⑥ EN-1 情報処理システムの高度化

(3) 導入の意思決定等を行った施策のフォローアップ

- ① OI-1 可変セクターの運用
- ② OI-2 訓練空域の動的管理
- ③ OI-3 動的ターミナル空域の運用
- ④ OI-4 空域の高度分割
- ⑤ OI-5 高高度でのフリールーティング
- ⑥ OI-6 リアルタイムの空域形状変更
- ⑦ OI-13 継続的な上昇・降下の実現
- ⑧ OI-14 軌道・気象情報・運航制約の共有
- ⑨ OI-16 軌道情報を用いた複数地点におけるCFDTによる時間管理の高度化
- ⑩ OI-18 初期的CFDTによる時間管理
- ⑪ OI-19 合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定 (メタリング)
- ⑫ OI-23-1 空港運用の効率化 (AMAN/DMAN/SMAN)
- ⑬ OI-23-2 空港 CDM (A-CDM)
- ⑭ OI-24 空港面の施設改善によるスループットの改善
- ⑮ OI-26 後方乱気流に起因する管制間隔の短縮
- ⑯ OI-28 洋上管制間隔の短縮
- ⑰ OI-29-2 定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認 (航空路) 陸域
CPDLC

- ⑱ OI-30-1 空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-ITP 運航
- ⑲ OI-30-2 空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-AIRB 運航(1090ES)
- ⑳ OI-30-4 空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-VSA 運航
- 21 OI-30-6 航空機動態情報を活用した管制運用
- 22 EN-1 情報処理システムの高度化
- 23 EN-9-2 ブラインドエリア等における監視能力の向上/WAM
- 24 EN-10 空港面の監視能力の向上
- 25 EN-11 平行滑走路における監視能力の向上/PRM
- 26 EN-12 航空機動態情報の活用
- 27 EN-14 VHF データリンク

(4) アドホック会合

- ① 軌道ベース運用検討アドホック
- ② 通信アドホック
- ③ 通信勉強会
- ④ 空港 CDM 導入に関する勉強会

(5) 次年度の検討計画

(6) 次々年度以降の検討計画

2. WG の検討経緯

2.1. 検討体制

ATM 検討 WG 構成メンバーは以下のとおり。

氏名 (順不同、敬称略)	所属
武市 昇	首都大学東京 システムデザイン研究科 航空宇宙システム工学域 准教授
平田 輝満	茨城大学 工学部 都市システム工学科 准教授
赤木 宣道	日本航空株式会社 運航部 運航基準グループ マネージャー
安田 晃久	日本航空株式会社 運航部 航路グループ アシスタントマネージャー

新藤 聡	日本航空株式会社 オペレーションコントロールセンター企画部 運航管理・気象企画推進グループ
大野 公大	全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター 品質推進部 空港オペレーション品質推進チーム リーダー
妹尾 誠之	全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター フライトオペレーション推進部 運用技術チーム 部員
田村 知紀	全日本空輸株式会社 整備センター技術部 電装技術チーム マネジャー
内藤 淳二	全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター 業務推進部 オペレーション戦略チーム マネジャー
鈴木 竜也	全日本空輸株式会社 オペレーションサポートセンター 業務推進部 オペレーション戦略チーム 部員
大澤 一郎	一般社団法人全日本航空事業連合会 飛行機運航委員会委員長／本田航空株式会社 運航部長
長尾 牧	一般社団法人全日本航空事業連合会 ヘリ運航委員会特別委員／朝日航洋株式会社 運航統括部
佐藤 宏文	一般社団法人全日本航空事業連合会 ヘリ運航委員会副委員長／東邦航空株式会社 運航部長
板垣 英樹	公益社団法人日本航空機操縦士協会 理事
福島 幸子	国立研究開発法人電子航法研究所 航空交通管理領域 上席研究員
又吉 直樹	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空技術実証研究開発ユニット 気象情報技術セクション セクションリーダー
船引 浩平	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空技術実証研究開発ユニット 衛星航法利用技術セクション 主幹研究員
中尾 充伸	株式会社 NTT データ 第一公共事業部 第一システム統括部 ANS 担当 部長
堀越 貴之	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部 交通・防災システム事業部 システム1部 担当部長
伊野 正美	株式会社東芝 社会インフラシステム社 電波システム事業部 電波応用営業部 電波応用営業第一担当 参事
井上 知裕	株式会社東芝 社会インフラシステム社 電波システム事業部 電波応用営業部 電波応用営業第一担当 主務

石田 雅彦	日本電気株式会社 交通・都市基盤事業部 エキスパート
松澤 佳彦	日本電気株式会社 電波・誘導事業部 航空システム部 部長
木原 崇智	日本電気株式会社 電波・誘導事業部 航空システム部 主任
脇坂 佳彦	日本無線株式会社 ソリューション技術部 システム機器グループ 課長
岡部 達也	三菱電機株式会社 インフォメーションシステム統括事業部 官公システム部 事業企画課 担当課長
亀山 明正	一般社団法人日本航空宇宙工業会 技術部 部長
渡邊 徹	一般社団法人日本航空宇宙工業会／三菱航空機（株） 技術本部 第1設計部 電装設計グループ アビオニクスチーム 主席技師
礪部 泰成	一般社団法人日本航空宇宙工業会／川崎重工（株） 航空宇宙カンパニー 技術本部 防衛航空機設計部 機体システム課 基幹職
山梨 雅彦	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部次長
大串 盛尚	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部次長
中山 雄介	防衛省 防衛政策局 訓練課 管制・空域管理担当 防衛部員
西村 和博	防衛省 防衛政策局 訓練課 管制・空域管理担当 2等空佐
蠣原 弘一郎	気象庁 総務部 航空気象管理官付 国際航空気象企画調整官
三井 清	気象庁 総務部 航空気象管理官付 調査官
龍崎 淳	気象庁 予報部 業務課 調査官
塩澤 定道	気象庁 予報部 予報課 航空予報室 予報官
米谷 祐輝	航空局 安全部 運航安全課 運航基準係
辰己 智之	航空局 安全部 航空機安全課 航空機技術基準企画室 装備品係長

末次 宏明	航空局 安全部 航空機安全課 航空機技術基準企画室 技術基準係長
植木 隆央	航空局 交通管制部 交通管制企画課 新システム技術推進官
神志那 正幸	航空局 交通管制部 交通管制企画課 調査官
井部 夏樹	航空局 交通管制部 交通管制企画課 調査官
山野 周朗	航空局 交通管制部 交通管制企画課 専門官
西室 麻里花	航空局 交通管制部 交通管制企画課 企画第三係長
池西 美穂	航空局 交通管制部 交通管制企画課 係員
三島 英子	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航空交通国際業務室 調査官
北村 修一	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航空灯火・電気技術室 専門官
安宅 伸豊	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室 調査官
児嶋 朗	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室 調査官
林 弘	航空局 交通管制部 管制課 調査官
濱畑 嘉亨	航空局 交通管制部 管制課 調査官
後藤 秀行	航空局 交通管制部 管制課 調査官
藤丸 雄一	航空局 交通管制部 管制課 調査官
池田 悦子	航空局 交通管制部 管制課 空域調整整備室 調査官
白崎 裕康	航空局 交通管制部 運用課 調査官
渡辺 憲幸	航空局 交通管制部 運用課 調査官
新井 隆之	航空局 交通管制部 運用課 専門官
高橋 久志	航空局 交通管制部 運用課 航空情報・飛行検査高度化企画室 専門官

河上 擁一	航空局 交通管制部 運用課 航空情報・飛行検査高度化企画室 専門官
川島 洋子	航空局 交通管制部 運用課 航空情報・飛行検査高度化企画室 専門官
井上 浩樹	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 調査官
岸 信隆	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 調査官
永野 英徳	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 係長
河太 宏史	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 係長
宝川 修	株式会社三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部 交通・航空グループ 主席研究員
桑島 功	株式会社三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部 交通・航空グループ 研究員

※平成 28 年 1 月 28 日現在

2.2 今年度の検討履歴

(1) 第 20 回 WG (6 月 11 日)

- ・ 第 19 回 ATM 検討 WG 議事録 (案) の確認
- ・ 平成 26 年度 CARATS 推進協議会について
- ・ 今年度意思決定施策について
- ・ 関連施策報告
 - ・ 「東京及び成田国際空港における DCL 正式運用の移行について」
 - ・ 「CDO 実施状況報告」
- ・ 今年度アドホック会合等について
 - ・ 軌道ベース運用検討アドホック
 - ・ 監視アドホック
 - ・ 通信アドホック (勉強会含む。)
 - ・ その他施策のフォローアップ

(2) 第 21 回 WG (9 月 3 日)

- ・ 第 20 回 ATM 検討 WG 議事録 (案) の確認
- ・ ASBUs と CARATS ロードマップの比較について

- ・意思決定済施策のフォローアップについて
- ・今年度意思決定施策について

(3) 第22回WG(12月24日)

- ・第21回ATM検討WG議事録(案)の確認
- ・各アドホック等報告
- ・「継続上昇運航(CCO)に関する研究」報告
- ・今年度意思決定施策について

(4) 第23回WG(2月8日)

- ・第22回ATM検討WG議事録(案)の確認
- ・各アドホック等報告
- ・今年度意思決定施策に係る費用対効果分析案について
- ・活動報告書案について
- ・来年度の活動について

3. 研究開発課題

3.1. 研究開発課題の整理

第23回会議において、OI-7「TBOに適した空域編成」及びOI-13「継続的な上昇・降下の実現」並びにEN-14「VHFデータリンク」及びEN15「将来の通信装置」に関する研究開発課題案の修正案を提示した。なお、CCO及びCDOに関する課題案については、OI-9「精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式」(PBN検討WG所掌)の記載内容と整合した記述に変更した。

今年度本WG会議において発表した研究開発課題は以下のとおり。

第22回 「継続上昇運航(CCO)に関する研究」
横浜国立大学 上野誠也(※敬称略)

4. 意思決定年次の検討

4.1. OI-13 継続的な上昇・降下の実現 (CCO: Continuous Climb Operations)

4.1.1. 運用コンセプト、システムの概要等

航空機の離陸から上昇までのフェーズにおいて、特定地点の通過時刻(及び必

要に応じて通過高度)を指定し、一時的な水平飛行を行うことなく継続的な上昇が可能となる運航を実現する。関連空域や航空機の情報を的確に把握した上で、上昇時に最小限の制約にとどめ、最適な上昇率で飛行することが可能となる。

4.1.2. 導入計画案

航空局が2019年度を目途として実施を検討している首都圏空港周辺空域の再編計画あわせて羽田の西側方面出発経路(2本)をCOOとして公示する。本方式は、空港周辺における現行の騒音軽減方式と整合をとる。また、ターミナルルーエルート管制機関の調整方式等について必要に応じて検討する。

4.1.3. 長期ビジョンの目標への寄与度

目標4 運航の効率性の向上

- － 最終アウトカム 4-1：飛行中の燃料消費量の抑制
- － 中間アウトカム 4-1-2：燃料効率の良い経路、高度の飛行

目標6 環境への配慮

- － 最終アウトカム 6-1：飛行中のCO2排出量の削減
- － 中間アウトカム 6-1-2：燃料効率の良い経路、高度の飛行によるCO2排出量削減

4.1.4. 費用対効果分析

4.1.4.1 考え方

本施策の導入により、離陸から巡航高度到達までレベルオフすることなく継続上昇が可能となることが見込まれる。本分析においては、これによる燃料消費等の削減効果に関して定量的分析を実施する。具体的には、導入が想定される経路において、現在上昇中にレベルオフしている飛行区間の解消部分を定量化する。

a) 費用便益分析

・費用

管制支援システムについては、現在導入を予定している統合管制情報処理システムにより実現可能であるため、追加費用は計上しない。

・便益

COOにより解消するレベルオフ飛行区間を貨幣価値に換算。以下の便益が生じることを確認した。

純現在価値 (NPV) : 1,514 (百万円)

b) 定性的効果

以下の項目を定性的効果として計上する。

- ・ 空港周辺の騒音軽減
- ・ 管制通信量の減少に伴う業務負荷の軽減
- ・ 空域の効率的な使用
- ・ 安全性の向上

c) 総合評価

費用に見合った効果が得られると評価できる。

4.1.5. 国際動向

【ICAO】

ICAOにおいては2013年にDoc 9983 Continuous Climb Operations (CCO) Manual が策定されている。

【米国】

米国においては、シアトル・タコマ空港において導入例がある（ただし、多くの高度制限が課されている）。

【欧州】

欧州においては導入検討中であり、英国ではCAAにより費用対効果分析が実施される等、今後の展開が検討されている。

4.1.6. 導入計画を実行するための作業工程

- ・ 導入時間帯及び適用経路の設計及び公示
- ・ 管制運用の検討

4.1.7. ロードマップの変更の検討

変更の必要はない。

4.2. 0I-20 軌道情報を用いたコンフリクト検出

4.2.1. 運用コンセプト、システムの概要等

システムによる高精度な軌道の監視に基づきコンフリクトを検出し、最小限の軌道修正でコンフリクトを解消する解決アドバイザリを提示する。また、航空機動態情報 (DAPs) が活用できる段階で中期コンフリクト検出 (MTCD) の高度化を

図る。

これらの施策の実現には、統合管制情報処理システム及び DAPs 機能の導入と高度化が必要である。なお DAPs に関しては、平成 26 年度に 0I-30-6「航空機動態情報を活用した管制運用」及び EN-12「航空機動態情報の活用」において意思決定済である。

4.2.2. 導入計画案

関連システムの導入及び DAPs 機能の導入・高度化予定にあわせて、施策を以下のとおり二段階に分割する。

第一段階：「統合管制システム対応」

意思決定年次 2015 年度。運用可能年次 2019 年度

第二段階：「機能高度化」

意思決定年次 2023 年度。運用可能年次 2026 年度以降

4.2.3. 長期ビジョンの目標への寄与度

目標 1 安全性の向上

- － 最終アウトカム 1-1：事故・インシデント件数の削減
- － 中間アウトカム 1-1-1：管制官による状況認識能力の向上

目標 2 航空交通量増大への対応

- － 最終アウトカム 2-1：洋上空域・国内航空路・空港周辺空域・空港面における容量拡大
- － 中間アウトカム 2-1-2：経路間隔／管制間隔等の短縮による高密度運航

目標 5 航空保安業務の効率性の向上

- － 最終アウトカム 5-1：航空保安業務の効率性向上
- － 中間アウトカム 5-1-1：管制官等の負荷軽減による効率化

4.2.4. 費用対効果分析

4.2.4.1 考え方

本施策の導入による主な効果は、管制間隔の欠如等の不測の事態を、現状に比して確実かつ早期に発出することによる安全性の向上であるため、これを定性的効果として計上する。なお、DAPs 導入に関しては、2014 年度に実施した 0I-30-6「航空機動態情報を活用した管制運用」において実施済みである。

a) 費用便益分析

- ・費用

管制支援システムについては、現在導入を予定している統合管制情報処理システムにより実現可能であるため、追加費用は計上しない。(なお、DAPs 機能の活用に関しては、2014 年度 ATM 検討 WG 活動報告書を参照。)

・ 便益

定性的効果として、管制官に対して正確かつ早期に警告が発出されることによる安全性の向上。

b) 総合評価

費用に見合った効果が得られると評価できる。

4.2.5. 国際動向

【欧州】

FASTI プログラムの中で、共通的なアルゴリズムに基づく MTCD の各国への展開が進められている。

【米国】

導入済みの MTCD を高度化し 2017 年までに「初期のコンフリクト解決アドバイザリ」を導入予定。

4.2.6. 導入計画を実行するための作業工程

- ・ 統合管制情報処理システムの整備
- ・ DAPs 機能の導入
- ・ DAPs 機能高度化にあわせた MTCD の検討

4.2.7. ロードマップの変更の検討

施策項目を二段階に分割し初期的段階を「統合管制システム対応」として 2015 年度を意思決定年次、運用可能年次を 2019 年度に設定する。第二段階を「機能高度化」として 2023 年度を意思決定年次、運用可能年次を「2026 年度以降」に設定する。

4.3. OI-21 データリンクによる空地の軌道共有 (FLIPCY: Flight Plan Consistency)

4.3.1. 運用コンセプト、システムの概要等

航空機と管制機関の間で、データリンクにより常に最新の軌道情報を共有することで、当初飛行計画と機上でリアルタイムに計算される軌道の整合性を監

視する。

本施策は、最終的には「4D TRAD」において、機上－地上間で詳細な軌道情報の交換や調整を実施するものであるが、本年度の意思決定年次項目は、「FLIPCY (Flight Plan Consistency)」と「FLIPINT (Flight Plan Intent)」である。両者には、機上から送信される情報内容は同じであるが、機上から送信可能な軌道情報数に違いがある (FLIPCY は 6 地点まで。FLIPINT は最大 128 個まで送信可能。)。いずれも、ADS-C、ADS-B 又は DAPs により送受信し、管制機関は、受信した軌道情報と管制システムが保有する飛行計画情報を照合し、管制官に不整合時のアラートを発出することにより確認する。

4.3.2. 導入計画案

類似の施策である FLIPCY と FLIPINT は、ほぼ同等の技術により実現可能であるため、より多くの軌道情報が得られる FLIPINT を導入することが妥当である。FLIPINT により大容量の軌道情報を円滑かつ確実に交換するためには、ATN Baseline-2 や Aero Macs・L-DACS などのデータリンクネットワークが必要となる。そのため、本施策をこれらネットワーク導入計画にあわせる。(※CARATS ロードマップ EN-14 (VHF データリンク) 及び EN-15 (将来の通信装置) 参照。)

4.3.3. 長期ビジョンの目標への寄与度

目標 1 安全性の向上

- － 最終アウトカム 1-1 : 事故・インシデント件数の削減
- － 中間アウトカム 1-1-3 : パイロット・管制官の負担軽減等によるヒューマンエラーの防止

目標 2 航空交通量増大への対応

- － 最終アウトカム 2-1 : 洋上空域・国内航空路・空港周辺空域・空港面における容量拡大
- － 中間アウトカム 2-1-3 : 管制間等の負荷軽減

目標 3 利便性の向上

- － 最終アウトカム 3-2 : 運航時間の短縮
- － 中間アウトカム 3-2-3 : 飛行時間の短縮

目標 4 運航の効率性の向上

- － 最終アウトカム 4-1 : 飛行中の燃料消費量の抑制
- － 中間アウトカム 4-1-1 : 飛行距離 (時間) の短縮

目標 5 航空保安業務の効率性の向上

- － 最終アウトカム 5-1 : 航空保安業務の効率性向上
- － 中間アウトカム 5-1-1 : 管制官等の負荷軽減による効率化

目標 6 環境への配慮

- － 最終アウトカム 6-1：飛行中の CO2 排出量の削減
- － 中間アウトカム 6-1-1：飛行距離（時間）の短縮による CO2 排出量削減

4.3.4. 費用対効果分析

意思決定年次の変更により実施しない。

4.3.5. 国際動向

欧米共に、2020 年代中頃から ATN Baseline-2 による 4D TRAD を導入予定。

4.3.6. 導入計画を実行するための作業工程

なし。

4.3.7. ロードマップの変更の検討

「FLIPCY」を廃止。また、「FLIPINT」及び「4D TRAD」意思決定年次を 2022 年度、運用可能年次を「2026 年度以降」に変更する。

4.4. 0I-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認（空港）（DCL: Departure Clearance（修正機能）（D-TAXI: Data link Taxi Clearance（FANS-1/A+（POA/M2）））

4.4.1. 運用コンセプト、システムの概要等

空港において管制官が口頭で発出している出発管制承認、地上走行承認をデータリンクにより自動化し、管制官・運航乗務員の業務負荷とヒューマンエラーのリスクを軽減し、処理容量を向上する。

① DCL（Departure Clearance（修正機能））

EOBT あるいはエンジンスタート前に、運航乗務員からのリクエストにより管制官又は地上システムが出発管制承認をデータリンクにより提供する。さらに、航空機が滑走路に向かってホールディングポイントを離脱する前に、管制官から変更内容を提供することができる。

② D-TAXI（Data-link Taxi Clearance）

出発機又は到着機に対して、ゲート～滑走路間の地上走行経路を管制官から提供する。必要に応じて、管制官から変更内容を提供することができる。

本施策を実現するためのデータリンク機能として、CPDLC（Controller-Pilot

Data Link Communication)が必要であり、今後、国内航空路空域において使用を想定している FANS1/A+により実施可能であるが、より円滑かつ確実なデータリンク通信を実施するためには ATN Baseline-2、AeroMacs 又は L-DACS が必要となる。なお、ARINC 方式による DCL は、2015 年 8 月から羽田及び成田において運用中であるが、当該方式には修正機能はない。

4.4.2. 導入計画案

① DCL

現行の運用状況では既発出済の承認内容を変更するケースはほとんど発生しない。そのため、FANS1/A+による修正機能を実現するよりも、現行方式 (ARINC) の国内他空港の実施を拡大する方が、より DCL による便益が拡大する。将来的には、EN-14 又は EN-15 の導入時にあわせて高度化を図ることが可能と考えられる。

② D-TAXI

誘導経路の指示は、飛行場面の運用特性上から特に伝達の即時性と柔軟性が求められる。また、管制官の運用効率の観点からも口頭とデータリンク通信の混在をできるだけ低くする必要がある。この点において、FANS1/A+による導入は運用所要を充足することはできない。そのため、本施策は、より円滑・確実に送受信が可能と考えられる EN-14 又は EN-15 の導入時にあわせて導入することが妥当である。

4.4.3. 長期ビジョンの目標への寄与度

目標 1 安全性の向上

- － 最終アウトカム 1-1：事故・インシデント件数の削減
- － 中間アウトカム 1-1-3：パイロット・管制官の負担軽減等によるヒューマンエラーの防止

目標 2 航空交通量増大への対応

- － 最終アウトカム 2-1：洋上空域・国内航空路・空港周辺空域・空港面における容量拡大
- － 中間アウトカム 2-1-3：管制間等の負荷軽減

目標 5 航空保安業務の効率性の向上

- － 最終アウトカム 5-1：航空保安業務の効率性向上
- － 中間アウトカム 5-1-1：管制官等の負荷軽減による効率化

4.4.4. 費用対効果分析

本分析においては、上記の導入計画案に基づき、現行方式の DCL の国内他空

港への拡大に関して実施する。

4.4.4.1 考え方

本施策の導入効果として、音声による出発管制承認の伝達がデータリンク（文字情報）で行われることによる効率性の向上及びヒューマンエラーの防止による安全性の向上等が挙げられる。このうち、効率性の向上に関する効果について定量的効果を実施する。

a) 費用便益分析

・費用

- ・通信コストとして、1便実施あたり200円を計上。
- ・機上装備コストについては、便益には装備率自然増のみを対象としているため計上しない。また、管制支援機能については、現在導入を予定している統合管制情報処理システムにおいて実施可能であるため、追加計上はしない。

DCLコスト : 432 (百万円) (10年)

・便益

DCLにより実現する出発管制承認伝達内容の誤認識及び再確認に要する確認時間を想定し、これらが減少することによる効率性の向上を貨幣価値に換算。以下の便益が生じることを確認した。

純現在価値 (NPV) : 515 (百万円)

CBR : 1.2 (10年)

b) 定性的効果

以下の項目を定性的効果として計上する。

- ・音声による誤認識減少による安全性の向上
- ・管制官の作業負荷の軽減
- ・パイロットの作業負荷の軽減（管制承認要求後に管制周波数を常にモニターする必要がなくなり、出発準備などの他作業に集中できるようになる。）
- ・管制周波数の混雑緩和（特に混雑空港において一度に多数の出発機が管制官に呼び込む状況が緩和される。）

c) 総合評価

費用に見合った効果が得られると評価できる。

4.4.5. 国際動向

① DCL

【欧州】

ARINCによるDCLが実施されている。CPDLCによる実施予定はない。

【米国】

これまでARINCによるDCL(PDC)を実施してきたが、2015年から一部空港においてCPDLCを使用したDCL(CPDLC-DCL)の試行を開始しており、2016年末までに57空港に拡大する予定である。

② D-TAXI

【欧州】

2006年からトライアルが実施されているが、実運用に至るものはない。

【米国】

NextGenのData Commロードマップでは、Segment 2に位置付けられており、2020年代半ばごろの導入が想定されている。研究開発段階でのトライアル等は実施されていないが、NASA等で機上装置の研究開発が実施中である。

4.4.6. 導入計画を実行するための作業工程

① DCL

- ・ DCL (ARINC) の導入対象空港に関する検討
- ・ 対象空港に係る導入計画案の検討

4.4.7. ロードマップの変更の検討

「DCL revised 可能」を「DCL (ARINC) 拡大」に変更し、運用可能年次を2020年度とする。また、新たに将来の高度化に関する施策項目を設定する。

4.5. OI-29-3 定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス (D-ATIS: Data link Automatic Terminal Information Service)

4.5.1. 運用コンセプト、システムの概要等

気象状況、運用手順、使用滑走路や進入方式等の出発及び到着に関する種々の航空交通情報の要求と配信をデータリンクにより提供することにより、正確な情報を効率よく伝達する。現在、ARINC方式によるD-ATISが運用中であるが、本施策では、これをFANS1/A+を活用することにより運用利便性の向上を図るものである。なお、本OIには、D-ATISのほかに、いわゆるFIS(Flight Information Service)関連の施策として以下のものが設定されている。

- ・ D-OTIS

- ・ D-RVR
- ・ D-HZWX

現行方式は、機上からのリクエストに応じて全世界から要求可能であり、地上側では自動応答で返信している。FANS1/A+により実施する場合は、現行の CPDLC メッセージセットを用いることとなるが、機上及び地上はそれぞれ手動によりメッセージの作成と送受信を実施する必要がある。

4.5.2. 導入計画案

現行方式は空港名等の指定により自動で送受信が可能だが、ログオン方式である FANS1/A+ 場合、個別に対象 ANSP にログオンして機上から手動でメッセージの作成・送信を行う必要が生じる。地上側においても、返信内容を手動で編集・送信することとなる。このように、現状において FANS1/A+ を利用した場合、運用手順の煩雑さの増加や利用率の低下などのデメリットが発生するため、現行方式の継続が妥当である。一方、国際的な技術開発、基準策定作業においては、FIS 関連施策は ATN Baseline-2 による実現に向けて計画されていることから、D-ATIS のみならず、本 OI の FIS 関連施策は EN-14 又は EN-15 の導入時にあわせて導入することが妥当である。

4.5.3. 長期ビジョンの目標への寄与度

目標 1 安全性の向上

- － 最終アウトカム 1-1：事故・インシデント件数の削減
- － 中間アウトカム 1-1-3：パイロット・管制官の負担軽減等によるヒューマンエラーの防止

目標 2 航空交通量増大への対応

- － 最終アウトカム 2-1：洋上空域・国内航空路・空港周辺空域・空港面における容量拡大
- － 中間アウトカム 2-1-3：管制間等の負荷軽減

目標 5 航空保安業務の効率性の向上

- － 最終アウトカム 5-1：航空保安業務の効率性向上
- － 中間アウトカム 5-1-1：管制官等の負荷軽減による効率化

4.5.4. 費用対効果分析

意思決定年次の変更により実施しない。

4.5.5. 国際動向

ICAO は ATN Baseline-2 による FIS 関連施策の基準化を 2018 年以降に予定している。2015 年現在、新機材に係る市場投入及び将来計画は発表されていない。

4.5.6. 導入計画を実行するための作業工程

なし。

4.5.7. ロードマップの変更の検討

本施策は FANS1/A+により実現可能なアプリケーションが存在しないことから廃止し、現行 D-ATIS 方式を継続して将来的には D-OTIS に統合する。その他を含めた FIS 関連施策のロードマップを EN-14 及び EN-15 の導入計画にあわせて、意思決定年次を 2022 年度、運用可能年次を「2026 年度以降」に変更する。

4.6. EN-1 情報処理システムの高度化

4.6.1. 運用コンセプト、システムの概要等

関連 OI と同様のため省略

4.6.2. 導入計画案

4.6.3. 長期ビジョンの目標への寄与度

関連 OI と同様のため省略

4.6.4. 費用対効果分析

関連 OI と同様のため省略

4.6.5. 国際動向

関連 OI と同様のため省略

4.6.6. 導入計画を実行するための作業工程

- ・各機能詳細の検討
- ・各機能に係る運用方式詳細の検討

4.6.7. ロードマップの変更の検討

「コンフリクト検出」について、OI-20（軌道情報を用いたコンフリクト検出）のロードマップ変更にあわせて、運用可能年次を 2019 年度に変更する。

5. 導入の意思決定等を行った施策のフォローアップ

昨年度末の CARATS 推進協議会において、今年度の主要検討事項として了承された標記施策のフォローアップを実施した。概要は以下のとおり。

〈※凡例〉

検討中：スケジュール通りに机上での検討中

整備中：スケジュール通りに運用に向けた機器等整備中

運用中：機器等整備され運用中

運用中断：運用を止めたもの

5.1. 0I-1 可変セクターの運用

5.1.1. (詳細施策名) 可変セクター

意思決定時期：2010 年度、導入時期：2013 年度、現在の状況：運用中

(施策概要等)

札幌・福岡管制部に可変セクターがそれぞれ設置されており、セクター周辺の交通量に応じて、隣接するいずれかのセクターと結合する運用を実施している。その他の混雑セクターでは、経路変更による管制作業負荷の緩和措置により交通流制御実施を抑制する目的が達成されているため、さらなる可変セクターの設置は検討されていない。

5.2. 0I-2 訓練空域の動的管理

5.2.1. (詳細施策名) 自衛隊訓練空域管理及び CDR 運用

意思決定時期：2010 年度、導入時期：2014 年度、現在の状況：運用中

(施策概要等)

福岡 ATMC に常駐している航空自衛隊リエゾンと、訓練が実施されていない自衛隊訓練空域を開放する調整を実施し、民間機の飛行に利用している。これらの一部空域には開放時間帯に CDR (調整経路) を設定して飛行計画経路として使用可能としている。また、2014 年度から訓練空域の使用スケジュール及び実際の使用状況を管制部のレーダー画面にリアルタイムに表示する機能を実装している。

5.3. 0I-3 動的ターミナル空域の運用

5.3.1. (詳細施策名) ①フェーズ 1、②フェーズ 2

意思決定時期：2013 年度

導入時期：①2019 年度、②2021 年度現在の状況：検討中

(施策概要等)

使用滑走路の変更などにより変化する空港周辺の交通流にあわせて、ターミナル空域の形状や入出域地点を柔軟に変更する。導入対象空域及び運用方法等の詳細を検討予定である。

5.4. 0I-4 空域の高度分割

5.4.1. (詳細施策名) ①フェーズ1、②フェーズ2

意思決定時期：2013 年度

導入時期：①2020 年度、②2024 年度 現在の状況：検討中

(施策概要等)

巡航機を主に取り扱う一定高度以上の空域を高度分割し、フリールーティング(0I-5 後述)などによる運用効率化等を図る。平成 32~36 年度にかけて、国内航空路空域を原則として上下分離するための抜本的な空域再編計画を策定している。現在、空域形状、経路及び移行計画等の詳細を検討中である。

5.5. 0I-5 高高度でのフリールーティング

5.5.1. (詳細施策名) ①フェーズ1、②フェーズ2、③フェーズ3

意思決定時期：2013 年度

導入時期：①2022 年度、②2025 年度、③2026 年度以降 現在の状況：検討中

(施策概要等)

0I-4 により設定される国内高高度空域において、固定的な経路ではなく、運航者が希望する最適なフリールーティングを段階的に実施する。将来的には洋上空域と一体化した UPR(User Preferred Route) や DARP(Dynamic Airborne Re-route Procedure) の展開も視野に入れている。

5.6. 0I-6 リアルタイムの空域形状変更

5.6.1. (詳細施策名) ①フェーズ1、②フェーズ2、③フェーズ3

意思決定時期：2013 年度

導入時期：①2019 年度、②2020 年度、③2026 年度以降 現在の状況：検討中

(施策概要等)

0I-1 や 0I-3 を高度化し、交通量の変化やフリールーティングなど将来の効

率的な経路運用を実現するため動的な空域運用を行う。0I-4 の完了後を目途に、航空路空域セクターにおいて動的に空域形状を変化させる運用方法を検討中である。

5.7. 0I-13 継続的な上昇・降下の実現

5.7.1. (詳細施策名) ①フェーズ1、②フェーズ2

意思決定時期：①2011年度、②2013年度

導入時期：①2017年度、②2021年度、現在の状況：①運用中、②検討中
(施策概要等)

今年度、新たに鹿児島空港において試行運用を開始した。

2017年度末に予定されている統合管制情報処理システム導入に伴い、CPDLCを利用して洋上空域においてCDOを承認する方式、導入対象空港等を検討中である。

5.8. 0I-14 軌道・気象情報・運航制約の共有

5.8.1. (詳細施策名) 初期段階施策

意思決定時期：2014年度、導入時期：2019年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

情報共有基盤を活用し、協調的な軌道調整を実施するために必要な情報(軌道、気象、運航制約等に係る情報)を関係者間で共有する。0I-23-2の実施項目である「情報共有」の実現により、初期段階の軌道、気象及び運航情報等を共有する仕組みを検討中である。

5.9. 0I-16 軌道情報を用いた複数地点におけるCFDTによる時間管理の高度化

5.9.1. (詳細施策名) 複数地点のCFDT

意思決定時期：2013年度、導入時期：2020年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

地上で経路上の複数地点の通過時刻を設定し、機上において当該時刻にあわせた飛行を実施することにより、より効率的に軌道管理と交通流生成を行う。2016年度に0I-18「初期的CFDTによる時間管理」(後述)の試行結果に基づき、実施計画を再検討する。

5.10. 0I-18 初期的CFDTによる時間管理

5.10.1. (詳細施策名) CFDT

意思決定時期：2010年度、導入時期：2011年度、現在の状況：運用中断
(施策概要等)

地上で経路上の複数地点の通過時刻を設定し、機上において当該時刻にあわせた飛行を実施することにより、より効率的に軌道管理と交通流生成を行う。2011年から羽田への西方面からの到着機に対して、航空路空域を飛行中にCFDTを指定する試行運用を開始したが、2014年9月に一旦中断している。2016年度に、これまでの試行結果に基づき関連OIの実施計画を再検討する。

5.11. OI-19 合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定(メタリング)

5.11.1. (詳細施策名) ①フェーズ1、②フェーズ2

意思決定時期：2013年度、導入時期：①2016年度、②2021年度、
現在の状況：検討中
(施策概要等)

到着機の通過地点(メタリングフィックス)においてRTAによる指示を可能とする。フェーズ2では、交通・気象状況に応じてメタリングフィックスを動的に変更可能とする。具体的な導入対象空域の選定及び運用方式を検討する予定である。

5.12. OI-23-1 空港運用の効率化(AMAN/DMAN/SMAN)

5.12.1. (詳細施策名) ①DMAN/SMAN(STEP1)、②AMAN(STEP1)DMAN/SMAN(STEP2)

意思決定時期：①2011年度、②2014年度
導入時期：①2014年度、②2019年度、現在の状況：①運用中、②整備中
(施策概要等)

到着・出発・地上走行の各フェーズの最適化を行うための管制支援機能を導入することにより、滑走路処理能力の最大活用化を図る。それぞれの機能を段階的に発展させることにより、最終的には全フェーズの統合運用を行うことが目標となる。なお、羽田においては、夕方の出発繁忙時間帯においてTSAT(Target Start-up Approval Time)の試行運用を開始しており、2016年に既設VDGSを活用した試行運用も開始する予定である。また、成田においても空港CDMの導入スケジュールにあわせた試行実施に向けて関係者と調整中である。

5.13. 01-23-2 空港 CDM(A-CDM)

5.13.1. (詳細施策名) ①情報共有(T-ATM)、②首都圏空港への展開

意思決定時期：①2011年度、②2014年度

導入時期：①2014年度、②2019年度、現在の状況：①運用中、②整備中
(施策概要等)

空港運用に関わる様々な情報を関係者間で幅広く共有して CDM 体制を構築し、空港リソースの最大活用や危機管理能力の強化を図る。羽田においては、01-23-1 の試行に伴い初期的運用を試行中である。また、成田においては、成田国際空港株式会社(NAA)による導入プロジェクトが進められており、航空局を含む空港関係者との間で具体的な検討が進められている。今後、羽田及び新千歳を含めた国内3空港の導入に向けて具体的な検討を進める。

5.14. 01-24 空港面の施設改善によるスループットの改善

5.14.1. (詳細施策名) ホールディングベイ活用による順序付け

意思決定時期：2014年度、導入時期：2019年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

出発滑走路端付近に複数の取りつけ誘導路を整備し、DMAN や RECAT と連携することにより、出発順序の入替による出発管理の最適化を図る。NAA が首都圏空港機能強化策の一環として、成田 A 滑走路末端にホールディングベイの段階的な導入を計画している。

5.15. 01-26 後方乱気流に起因する管制間隔の短縮

5.15.1. (詳細施策名) フェーズ1, 2

意思決定時期：2013年度、導入時期：2018年度、現在の状況：整備中
(施策概要等)

後方乱気流区分の細分化により、離着陸時の管制間隔を短縮する。統合管制情報処理システムに RECAT1 及び2機能を実装する予定である。ICAO における基準改定は2018年頃の発効が想定されていることから、本改定により全国のターミナル空域において運用を開始する予定である。

5.16. 01-28 洋上管制間隔の短縮

5.16.1. (詳細施策名) ADS-C CDP

意思決定時期：2014年度、導入時期：2017年度、現在の状況：整備中
(施策概要等)

洋上空域において、ADS-Cを利用して上昇又は降下中の管制間隔の短縮を実現する。2017年度に導入予定の統合管制情報処理システムにADS-C GDP機能を実装する予定である。ICAOにおける基準改定は2016年11月に発効する予定である。

5.17. 01-29-2 定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC

5.17.1. (詳細施策名) 陸域 CPDLC (FANS1/A+(POA/M2))

意思決定時期：2013年度、導入時期：2021年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

国内航空路空域(陸域)における定型的な通信、タイムクリティカルではない指示や許可をデータリンクで伝達することで、管制処理容量拡大やヒューマンエラーリスクの軽減などを実現する。2018~2019年度に導入予定の統合管制情報処理システムに陸域 CPDLC 機能を実装する予定である、具体的な導入対象空域及び運用方式などの詳細を検討する予定である。

5.18. 01-30-1 空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-ITP 運航

5.18.1. (詳細施策名) ATSA-ITP

意思決定時期：2014年度、導入時期：2017年度、現在の状況：整備中
(施策概要等)

洋上空域において、ADS-B機能(ASAS)などを活用して、上昇又は降下時の管制間隔を短縮する。2017年度に導入予定の統合管制情報処理システムにADS-B ITP機能を実装する予定である。ICAOにおける基準改定は2016年11月に発効する予定である。また、2016年に運用トライアルの実施に向けて関係者と調整中である。

5.19. 01-30-2 空対空監視(ASAS)の活用/ATSA-AIRB 運航(1090ES)

5.19.1. (詳細施策名) ATSA-AIRB

意思決定時期：2014年度、導入時期：2017年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

全飛行フェーズにおいて、機上で時期周辺の航空機位置を確認し、管制官か

らの指示と共に、自ら状況認識能力の向上を図る。0I-30-1 導入にあわせて運用される見込みである。

5. 20. 0I-30-4 空対空監視 (ASAS) の活用/ATSA-VSA 運航

5. 20. 1. (詳細施策名) ATSA-VSA

意思決定時期：2014 年度、導入時期：2017 年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

空港への視認進入 (ビジュアルアプローチ等) 時に、ASAS 機能を用いて先行機の飛行位置確認に補助的に使用する。0I-30-1 導入にあわせて運用される見込みである。

5. 21. 0I-30-6 航空機動態情報を活用した管制運用

5. 21. 1. (詳細施策名) 管制支援情報としての活用

意思決定時期：2014 年度、導入時期：2020 年度、現在の状況：整備中
(施策概要等)

航空機動態情報に対応した SSR、WAM 及び ADS-B を活用し、取得された動態情報を管制卓へ表示することによる状況認識能力の向上及びコンフォーマンスモニター機能によるヒューマンエラーの排除等を実現する。EN-12 (後述) において、2015 年度から航空路 SSR 機材更新と WAM 機材導入時に動態情報取得機能の導入を行う予定である。

5. 22. EN-1 情報処理システムの高度化

5. 22. 1. (詳細施策名) 各 0I 関連機能

意思決定時期：2011 年度～、導入時期：2015 年度、現在の状況：整備中
(施策概要等)

CARATS の各施策を実現するため、それぞれの施策導入内容に応じて管制情報処理システムの管制支援機能を整備する。2015 年度から、統合管制情報処理システムの移行を順次開始し、軌道ベース運用の基礎となる環境を構築する。

5. 23. EN-9-2 ブラインドエリア等における監視能力の向上/WAM

5. 23. 1. (詳細施策名) WAM (航空路)

意思決定時期：2013 年度、導入時期：2019 年度、現在の状況：整備中

(施策概要等)

二重又は三重以上に重複した覆域となっている航空路レーダーのSSRをWAMに置き換え、監視精度及び頻度の改善により信頼性の向上を図る。2018年頃から統合管制情報処理システムにあわせて運用開始予定である。また、ADS-B RADの先行導入(運用評価)する予定である。

5.24. EN-10 空港面の監視能力の向上

5.24.1. (詳細施策名) ATSA-SURF

意思決定時期：2014年度、導入時期：2017年度、現在の状況：検討中

(施策概要等)

ASAS機能を活用して、機上で空港面を移動する航空機及び車両を検知することにより、管制官からの指示と共に、自ら状況認識能力の向上を図る。0I-30-1導入にあわせて運用される見込みである。

5.25. EN-11 平行滑走路における監視能力の向上/PRM

5.25.1. (詳細施策名) WAM (PRM)

意思決定時期：2011年度、導入時期：2015年度、現在の状況：整備中

(施策概要等)

平行滑走路の処理容量を増大させるため、同時着陸及び出発方式を実現するため、双方の航空機を高精度かつ高頻度で監視するためのWAMを使用したPRMを導入する。成田にて同時出発方式を監視するため2015年3月から運用を開始した。

5.26. EN-12 航空機動態情報の活用

5.26.1. (詳細施策名) DAPs for SSR。ADS-B

意思決定時期：2014年度、導入時期：2018年度、現在の状況：整備中

(施策概要等)

航空機動態情報は、SSR Mode-S、WAM、ADS-Bのいずれかにより取得することが出来る。2015年度から航空路SSR機材更新とWAM機材導入時に動態情報取得機能の導入を行う予定である。

5.27. EN-14 VHF データリンク

5. 27. 1. (詳細施策名) FANS1/A+(POA/Mode2)

意思決定時期：2013 年度、導入時期：2021 年度、現在の状況：検討中
(施策概要等)

陸域 CPDLC(OI-29-2)を実現するため、DSP 等の地上整備について検討中である。また、引き続き技術的課題の詳細検討を行うため、通信アドホックの傘下に勉強会を設置している。

6. 次年度の検討計画

別表参照

7. 次々年度以降の検討計画

別表参照

【添付資料】

- ・ CARATS ATM 検討 WG 検討計画 (別表)
- ・ 費用対効果分析結果 (OI-13、29-1)
- ・ 平成 27 年度 CARATS ATM 検討 WG 意思決定年次施策及び費用対効果分析の概要 補足説明資料
- ・ CARATS ロードマップ個票 (OI 及び EN 関連施策抜粋)
- ・ 研究開発個票 (関連施策抜粋)
- ・ 平成 27 年度 ATM 検討 WG 軌道ベース運用検討アドホック会合 報告書
- ・ 平成 27 年度 ATM 検討 WG 通信アドホック会合 報告書
- ・ 平成 27 年度 通信勉強会 報告書
- ・ 平成 27 年度 ATM 検討 WG 空港 CDM 導入に関する勉強会 報告書

項目	2015年(H27)			2016年(H28)									2017年(H29)									2018年(H30)									
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
日程			▲ 第22回	▲ 第23回	▽ 推進協議会 第9回企画調整会議			▲ 第24回						▲ 第25回 [△]第10回企画調整会議	[△]第11回 企画調整会議				▲ 第26回					▲ 第27回						▲ 第28回	
各施策の意思決定				報告案作成・ 取りまとめ ★ H27年度活動報告			意思決定年次施策の検討 OI-30-3, EN-10								★ H28年度年次報告				継続検討	意思決定年次施策の検討1 OI-5 EN-9-2							★ EN-10	意思決定年次施策の検討2 H29年度年次報告			
年次活動報告				報告案作成・ 取りまとめ ★ H27年度活動報告			中間報告案作成・ 取りまとめ					★ 中間報告		報告案作成・ 取りまとめ ★ H28年度年次報告						中間報告案作成・ 取りまとめ							★ 中間報告			報告案作成・ 取りまとめ ★ H29年度年次報告	
研究開発課題				☆ 調整状況報告			WG事務局整理・ 分担作業 グループA			WGメンバー 意見照会		研究開発機関 意見照会							中・長期を対象とした検討作業							整理作業			☆ (企画調整会議報告)		
軌道ベース運用アドホック			▲ 第4回	☆ 調整状況報告			運用シナリオの継続検討・ 明確化			▲ 第5回	▲ 第6回 報告案	▲ 第7回 報告案							▲ 第8回	▲ 第9回	▲ 第10回 報告案	▲ 第11回 報告案									
通信・監視アドホック等				☆ 調整状況報告			継続検討(部内会合)							▲ 年次取りまとめ					継続検討	ATM検討WGにて報告				継続検討	ATM検討WGにて報告				継続検討	ATM検討WGにて報告	

OI-13に関する費用対効果分析結果のとりまとめ

1. 施策番号及び施策名		OI-13	継続的な上昇・降下の実現			
2. 分析対象		CCO: Continuous Climb Operations				
3. 費用便益分析	3.1 評価期間	10年				
	3.2 便益項目及び計測方法の概要	項目	計測方法の概要			
		航空機の消費燃料削減	<ul style="list-style-type: none"> 導入が想定されている経路（羽田空港から中国、四国及び九州北部の空港に向かう RNAV 経路（Y20 および Y28）に接続する出発経路）において航跡データ（2014年7月、2015年1月の各1週間ずつ）から CCO 導入によるレベルオフ解消部分を特定し、便益を試算する。 算出した短縮時間により削減される燃料量を算出する。機材は B767 を想定する。 「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される計算方法にて算出した燃料価格 95.7 円/kg（2013年～2015年平均）を削減される燃料量に乗じることで便益を算出する。 			
		CO2 排出量削減	「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される消費燃料あたりの CO2 発生量に基づき上記で算出した燃料消費量から CO2 排出量を計算し金額換算を行う。			
		旅客の時間損失の回避	短縮された運航時間に国内便の平均旅客数（63.4 人/便）と「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される国内旅客時間価値（3,148 円/時間）を乗じることによって便益を算出する。			
		航空機の運航経費損失の回避	短縮された運航時間に平均直接運航経費（4,925 [円/分]）を乗じるにより算出する。			
	3.3 費用項目及び計測方法の概要	項目	計測方法の概要			
		なし	-			
	3.4 結果及び感度分析			費用便益比 (CBR)	純現在価値 (NPV)	経済的內部収益率 (EIRR)
		結果		N/A	1,064 百万円	N/A
感度分析		需要予測 上位 (+10%)	N/A	1,086 百万円	N/A	
		需要予測 下位 (-10%)	N/A	1,035 百万円	N/A	
結果 (評価期間 15 年)		N/A	1,514 百万円	N/A		
感度分析	需要予測 上位 (+10%)	N/A	1,556 百万円	N/A		
	需要予測 下位 (-10%)	N/A	1,460 百万円	N/A		

		結果（評価期間 20 年）	N/A	1,891 百万円	N/A
	感度分析	需要予測	上位 (+10%)	N/A	1,952 百万円
			下位 (-10%)	N/A	1,816 百万円
4. 定量的効果の計測	項目	計測方法の概要		結果	
	なし	-		-	
5. 定性的効果の整理	項目	内容			
	騒音抑制効果	離陸後、一定かつ速やかに上昇を継続するため空港周辺の騒音軽減に寄与する。			
	業務負荷（管制通信量）の軽減	上昇中のレベルオフが無い場合管制通信量が減少する。管制官及びパイロット双方の通信作業量が軽減。（業務負荷の軽減）			
	空域の効率的な使用	上昇中のレベルオフにより占有されていた高度が開放されるため、空域リソースの効率的な使用が可能（他の航空機に割当可能）			
	安全性の向上	上昇中のレベルオフが無くなるため、レベルバスの抑制や管制指示量の減少に伴い、音声通信に係るヒューマンエラー（言い間違い・聞き間違い）が減少。			
6. 総合的な評価	十分な効果が認められ、実施すべき施策であると評価できる。				
7. 備考	なし				

OI-29-1 に関する費用対効果分析結果のとりまとめ

1. 施策番号及び施策名		0I-29-1	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認（空港）				
2. 分析対象		DCL: Departure Clearance					
3. 費用便益分析	3.1 評価期間	10年					
	3.2 便益項目及び計測方法の概要	項目	計測方法の概要				
		航空機の消費燃料削減	<ul style="list-style-type: none"> ・ DCL 導入により 10 便に 1 回の割合で平均 7 秒の確認が発生していたものが解消されるとして便益を試算する。 ・ 算出した短縮時間により削減される燃料量を算出する。機材は B767 を想定する。 ・ 「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される計算方法にて算出した燃料価格 95.7 円/kg（2013 年～2015 年平均）を削減される燃料量に乘じることで便益を算出する。 				
		CO2 排出量削減	「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される消費燃料あたりの CO2 発生量に基づき上記で算出した燃料消費量から CO2 排出量を計算し金額換算を行う。				
		旅客の時間損失の回避	短縮された運航時間に国内便の平均旅客数（63.4 人/便）と「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される国内旅客時間価値（3,148 円/時間）を乘じることによって便益を算出する。				
		航空機の運航経費損失の回避	短縮された運航時間に平均直接運航経費（4,925 [円/分]）を乘じることで算出する。				
	3.3 費用項目及び計測方法の概要	項目	計測方法の概要				
		航空機側通信費用	航空機側に必要となるデータ通信コストを想定し、費用として計上する。1 通信あたりの単価は 200 円と想定。				
	3.4 結果及び感度分析				費用便益比 (CBR)	純現在価値 (NPV)	経済的內部収益率 (EIRR)
		結果			1.2	83 百万円	N/A
		感度分析	需要予測	上位 (+10%)	1.2	95 百万円	N/A
				下位 (-10%)	1.2	66 百万円	N/A
装備率			上位 (+10%)	1.3	111 百万円	N/A	
			下位 (-10%)	1.1	45 百万円	N/A	
通信費用			上位 (+10%)	1.1	39 百万円	N/A	
			下位 (-10%)	1.3	126 百万円	N/A	
結果（評価期間 15 年）			1.2	122 百万円	N/A		
感度分	需要予測	上位 (+10%)	1.2	147 百万円	N/A		

		析	下位 (-10%)	1.1	91 百万円	N/A	
			装備率	上位 (+10%)	1.2	151 百万円	N/A
				下位 (-10%)	1.1	83 百万円	N/A
			通信費用	上位 (+10%)	1.1	58 百万円	N/A
				下位 (-10%)	1.3	187 百万円	N/A
		結果 (評価期間 20 年)			1.2	156 百万円	N/A
		感度分析	需要予測	上位 (+10%)	1.2	190 百万円	N/A
				下位 (-10%)	1.1	113 百万円	N/A
			装備率	上位 (+10%)	1.2	184 百万円	N/A
				下位 (-10%)	1.1	116 百万円	N/A
通信費用	上位 (+10%)		1.1	74 百万円	N/A		
		下位 (-10%)	1.3	237 百万円	N/A		
4. 定量的効果の計測	項目	計測方法の概要		結果			
	なし	-		-			
5. 定性的効果の整理	項目	内容					
	安全性の向上	音声による誤認識が減少することで安全性が向上する。					
	業務負荷 (管制) の軽減	管制官の作業負荷が低減される。					
	業務負荷 (パイロット) の軽減	パイロットの作業負荷が低減される。クリアランスリクエスト後に ATC 周波数をモニタする必要がなくなり、他の作業に集中できるようになる。					
6. 総合的な評価	十分な効果が認められ、実施すべき施策であると評価できる。						
7. 備考	なし						



平成27年度 CARATS ATM検討WG
意思決定年次施策及び費用対効果分析の概要
(補足説明資料)



2016年2月
ATM検討WG事務局

- ➔ OI-13継続的な上昇・降下の実現
 - ・ CCO: Continuous Climb Operations
- ➔ OI-20軌道情報を用いたコンフリクト検出
- ➔ OI-21データリンクによる空地の軌道共有
 - ・ FLIPCY: Flight Plan Consistency
- ➔ OI-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港)
 - ・ DCL: Departure Clearance (修正機能)
 - ・ D-TAXI: Data link Taxi Clearance (FANS-1/A+(POA/M2))
- ➔ OI-29-3定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス
 - ・ D-ATIS: Data link Automatic Terminal Information Service
- ➔ EN-1 情報処理システムの高度化
 - ・ コンフリクト検出
 - ・ 航空機動態情報を活用した管制支援機能

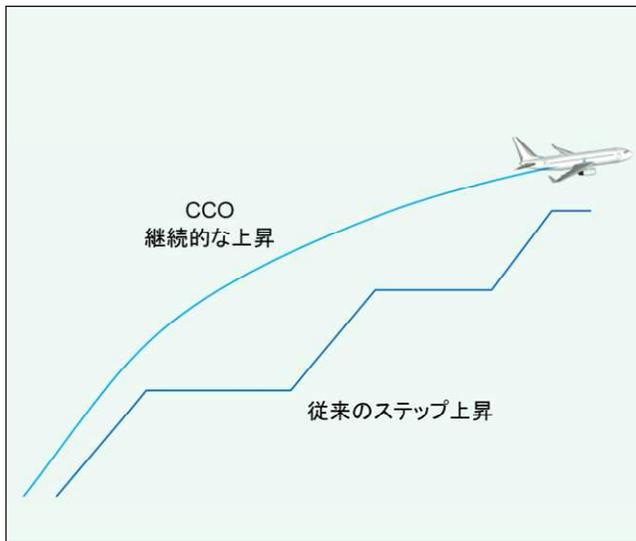
H27年度ATM検討WG 検討施策ロードマップ

大分類	小分類	施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降			
運航前	協調的な軌道生成	OI-13	継続的な上昇・降下の実現		◆	フェーズ1(データリンクによるCDO(洋上))																	
							◆	フェーズ2(データリンクによるCDO(陸域))								◆	フェーズ3(高度化) (時刻指定・ATN-B2等)						
	リアルタイムな軌道修正	OI-20	軌道情報を用いたコンフリクト検出						◆	CCO													
				OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD						◆	FLIPCY											
											◆	FLPINT											
													◆	4DTRAD									
運航中	高密度運航	OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL, D-TAXI		情報共有 (T-ATM)					◆	→												
		OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR D-HZWX																				

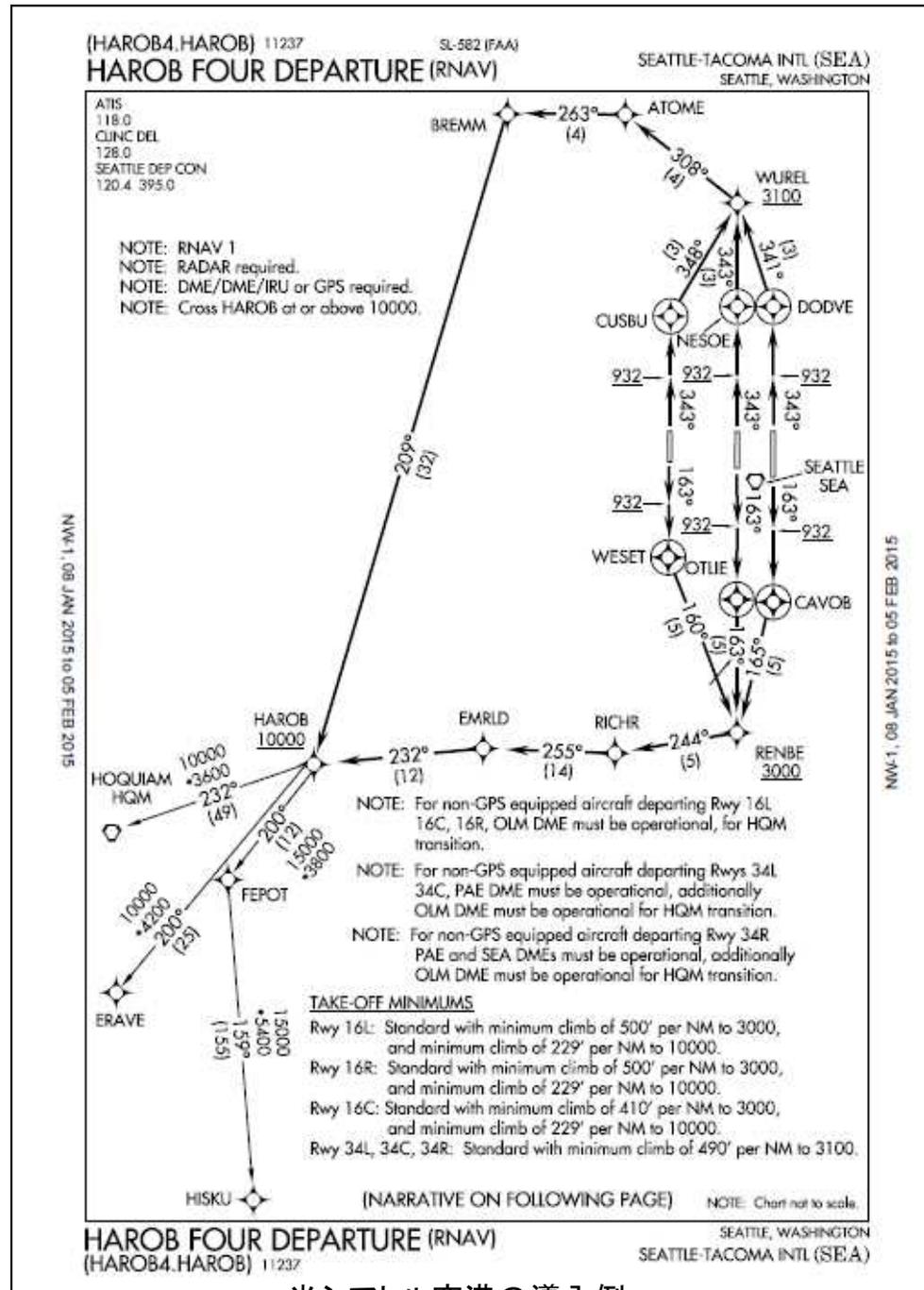


【施策の概要】

航空機の離陸から巡航までの上昇フェーズにおいて、特定地点の通過時刻(及び必要に応じて通過高度)を指定し、一時的な水平飛行を行うことなく継続的な上昇・降下が可能となる運航を実現する。関連する空域や航空機の情報を的確に把握した上で、最小限の制約に止め、最適な上昇率で飛行することが可能となる。



施策イメージ
Civil Aviation Bureau Japan



米シアトル空港の導入例



【想定される導入効果】

- ・燃料消費削減及びCO2排出量の抑制
離陸～巡航高度到達までレベルオフすることなく継続上昇が可能となるため、燃料消費等が改善する。(CDOと同様の効果)
- ・空港周辺の騒音軽減
離陸後、一定かつ速やかに上昇を継続するため空港周辺の騒音軽減に寄与。
- ・業務負荷(管制通信量)の軽減
上昇中のレベルオフが無いいため管制通信量が減少する。管制官及びパイロット双方の通信作業量が軽減。(業務負荷の軽減)
- ・空域の効率的な使用
上昇中のレベルオフにより占有されていた高度が開放されるため、空域リソースの効率的な使用が可能(他の航空機に割当可能)
- ・安全性の向上
上昇中のレベルオフが無くなるため、レベルバーストの抑制や管制指示量の減少に伴い、音声通信に係るヒューマンエラー(言い間違い・聞き間違い)が減少。

【課題】

- ・空域容量
離陸～巡航高度到達までの上昇経路の確保。これらは空港周辺の交通状況・経路・空域構成に左右される。(CDOと同様。)
- ・管制支援機能の開発
出発時点で巡航高度到達点までの軌道を確保しておく必要がある。そのためには、周辺交通状況を考慮した高度な軌道管理が必要。(精度の高いMTCの開発。)
- ・騒音軽減方式等
空港周辺における現行の騒音軽減方式等との整合。
- ・管制運用方式
原則としてターミナル空域が設定されている空港に対して運用されることが想定されるが、ターミナルとエンルートの接続時を含めた管制運用方式・調整方法の開発。

【関連項目の対応状況等】

- ・経路設定・空域等

現在、航空局では東京オリンピック・パラリンピック開催をはじめとする将来の首都圏空港需要増加予測に対応するため2019年度を目途に首都圏空域の再編を計画。この再編にあわせて羽田の西側方面経路をCCOとして公示する。

- ・管制支援機能

統合管制情報処理システムにより対応する。

- ・騒音軽減方式等

空港周辺における現行の騒音軽減方式等と整合した方式とする。

- ・管制運用方式

原則としてターミナル空域が設定されている空港に対して運用されることが想定されるが、巡航高度到達点まで継続的な上昇が可能とする、ターミナルーエンルート管制機関間の調整方式を検討する。

【施策導入の方向性】

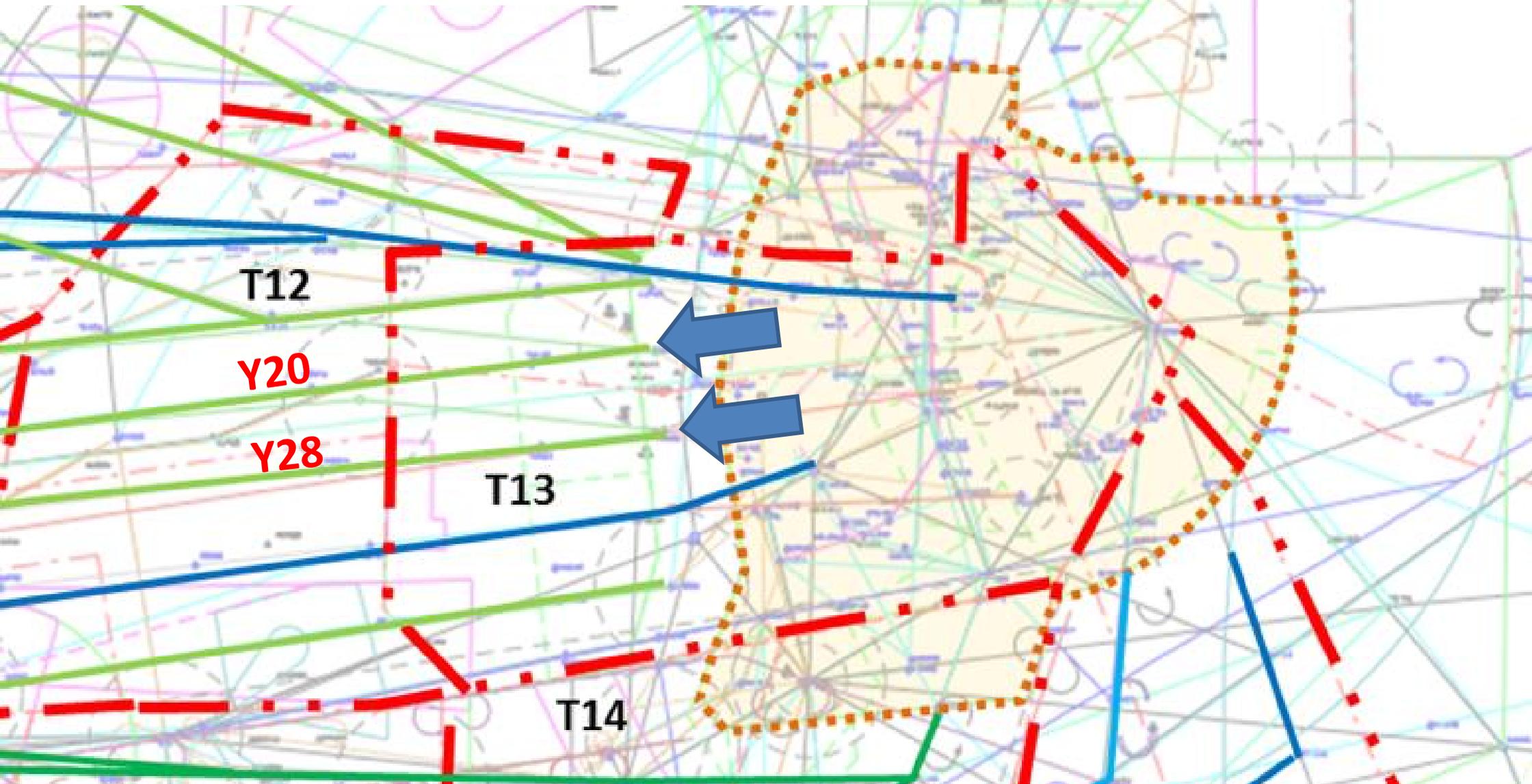
- ・現行の国内空港の出発経路(SID及びトランジション)、周辺交通状況及び発現効果を考慮すると、離陸～巡航高度到達点まで比較的継続上昇が可能な羽田空港の西側方面出発経路に導入する。

【ロードマップ案】

- ・変更無し

施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降
01-13	継続的な上昇・降下の実現		◆	フェーズ1(データリンクによるCDO(洋上))			◆	フェーズ2(データリンクによるCDO(陸域))			◆	フェーズ3(高度化(時刻指定・ATN-B2等))						
							◆	CCO										

羽田空港出発経路及び周辺空域



【羽田空港におけるCCO指定経路(案)】

羽田空港から中国、四国及び九州北部の空港に向かうRNAV経路(Y20およびY28)に接続する出発経路をCCO経路として公示する。具体的な経路案を今後検討する。

➔ 費用対効果分析の考え方

- 便益

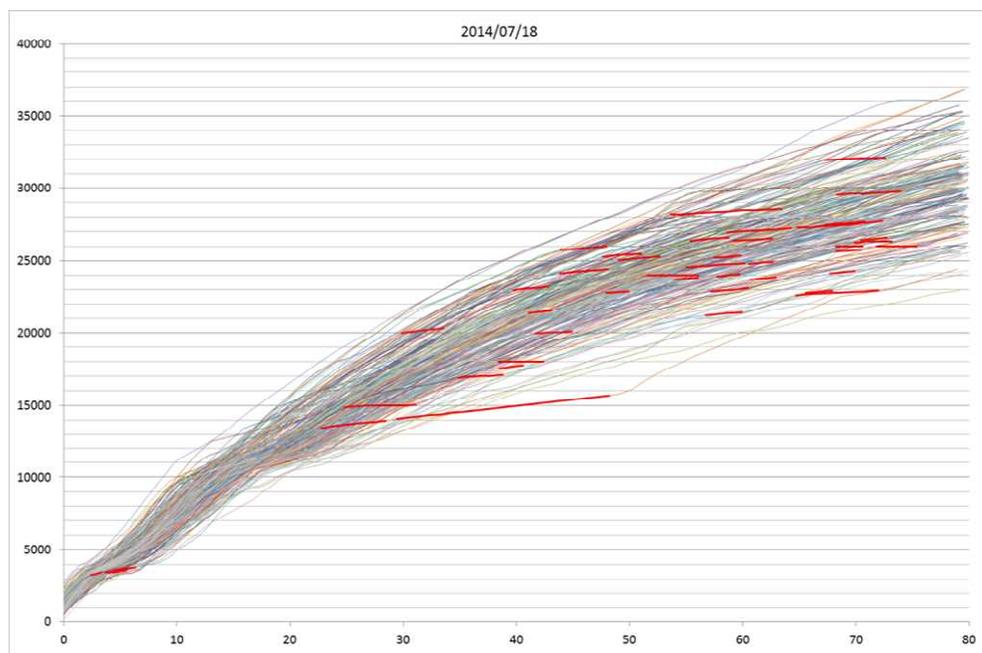
- 効率性向上: 上昇中のレベルオフがなくなることにより、効率性が向上する。
 - 燃料削減効果がある。
 - CO2排出量削減効果がある。
 - 旅客時間価値削減効果がある。
 - 運航経費削減効果がある

→レベルオフ解消部分を定量化する。

- 費用

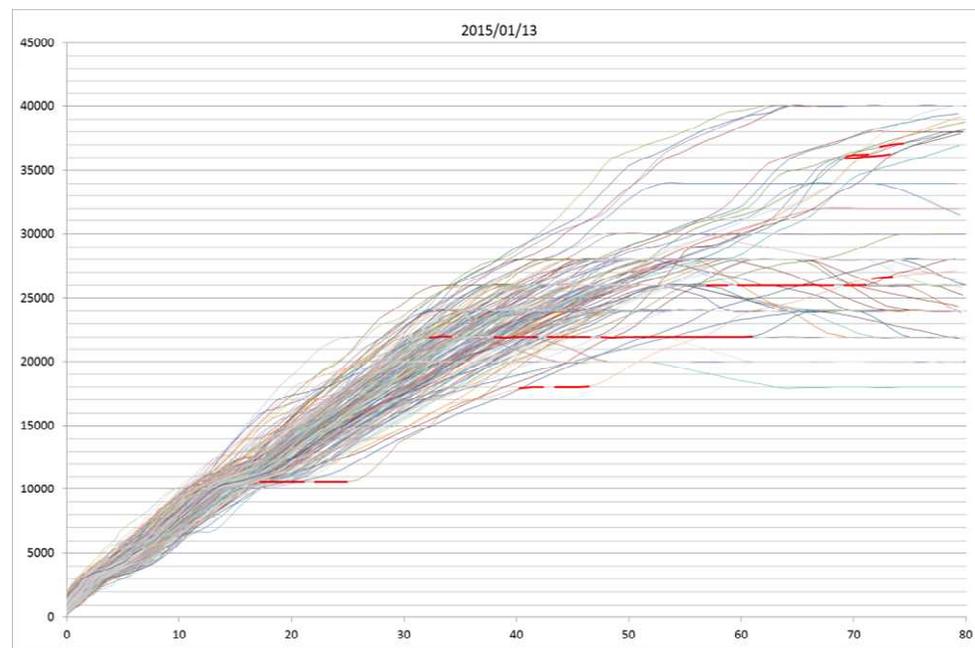
- システム整備費用: 導入中の管制支援システムにより実現可能であり、追加の費用は不要。
- したがってWithのケースとWithoutのケースでの費用の違いはない。

- ➔ 航跡データ（平成26年7月、平成27年1月の各1週間ずつ）のうちから羽田空港出発便のうち、Y20およびY28を飛行する航空機を抽出し、その中からレベルオフ部分を特定した。
- ➔ 対象2809件中325件（11.6%）にてレベルオフが発生しており、その平均時間は48.9秒であった。



※赤線が特定したレベルオフ部分

航跡とレベルオフ部分の例1
(2014年7月18日)



※赤線が特定したレベルオフ部分

航跡とレベルオフ部分抽出例2
(2015年1月13日)

想定対象便数/日		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
RJTT	羽田	203	208	213	217	222	227	231	235	239	242	246	251	255	260	264	269	269	269	269	269	269	269	269	269
	合計	203	208	213	217	222	227	231	235	239	242	246	251	255	260	264	269	269	269	269	269	269	269	269	269

年間想定便益(百万円)

想定対象便数×1便あたり便益により算出。

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
RJTT	羽田	115.4	118.1	120.8	123.5	126.2	128.9	131.1	133.3	135.5	137.8	140.0	142.5	145.1	147.6	150.2	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7
	合計	115.4	118.1	120.8	123.5	126.2	128.9	131.1	133.3	135.5	137.8	140.0	142.5	145.1	147.6	150.2	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7	152.7

評価期間:2019年～2023年	561	百万円	運用 5年
評価期間:2019年～2028年	1,064	百万円	運用 10年
評価期間:2019年～2033年	1,514	百万円	運用 15年
評価期間:2019年～2038年	1,891	百万円	運用 20年

評価期間	便益(百万円)	費用(百万円)	B/C
2019年～2023年(5年)	561	0	N/A
2019年～2028年(10年)	1,064	0	N/A
2019年～2033年(15年)	1,514	0	N/A

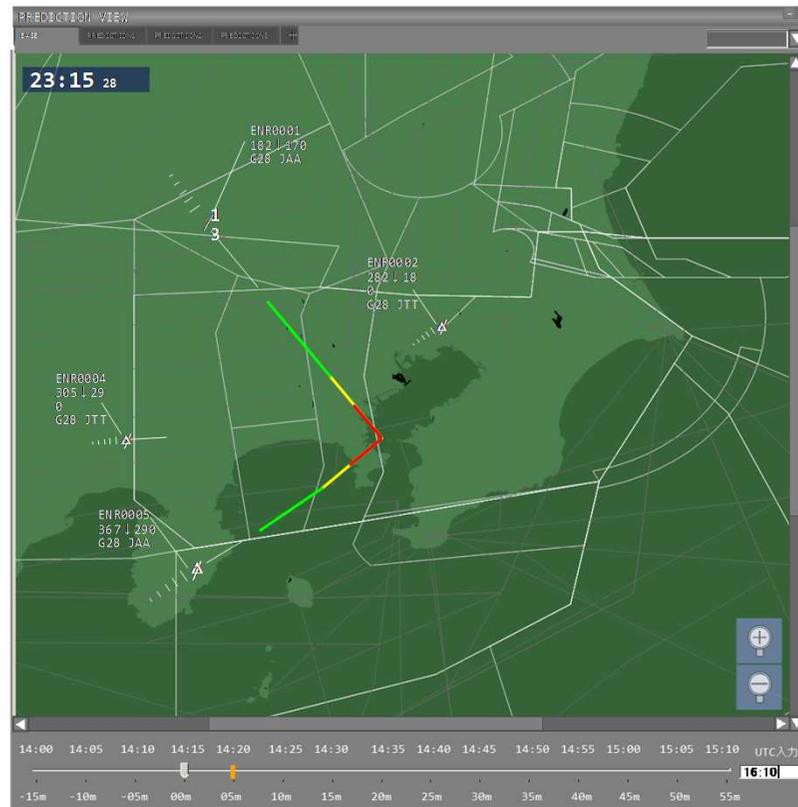
→ 施策の概要

- ① システムによる高精度な軌道の監視に基づきコンフリクトを検出し、最小限の軌道修正でコンフリクトを解消する解決アドバイザリを提示する。

→ システムの現状と計画

現行の洋上・航空路・空港管制処理システムには、それぞれ接近探査及び警告表示機能が実装済。

2017年から順次導入される予定の統合管制情報処理システム(TOPS・TEPS・TAPS)において、精度向上及びHMI(表示)の改良が行われる。



管制卓上でのコンフリクト検出表示イメージ

- ② 航空機動態情報が活用できる段階から中期コンフリクト検出(MTCD)の高度化を検討する。(精度向上など高度化を含む。)

→ 施策の概要(つづき)

航空機動態情報が活用可能となる統合システム導入後に、中期コンフリクト検出(MTCDD)の高度化を段階的に導入。

→ 「航空機動態情報」はH26年度にOI-30-6/EN-12において検討済み

OI-30-6における段階的導入の想定

※H26年度ATM検討WG報告書より抜粋

●統合システムの運用フェーズで取得すべきダウンリンク情報、及び将来的なシステムで取得すべきダウンリンク情報の種類を整理した。

ステップ1(統合システム)

運用
向上

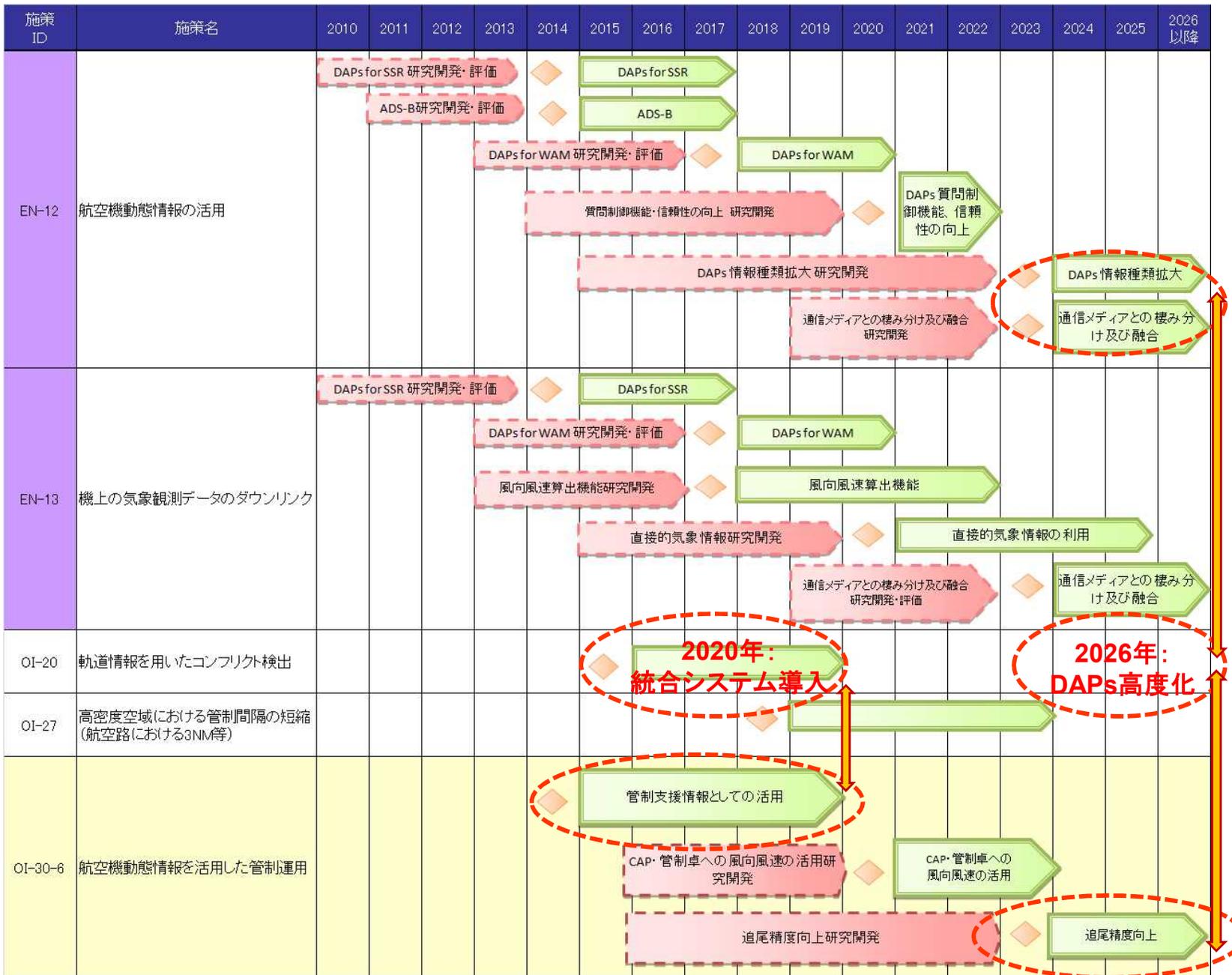
- ・航空機動態情報を活用した管制運用
 - 管制卓への動態情報提供
 - パフォーマンスモニタリング(選択高度監視(指示高度、MVA)、(選択磁針路監視))
 - スペーシング実施時における対気速度把握
- ・気象観測情報の高度化(EN-4-3)
 - 管制卓への風向/風速情報の提供
- ・気象予測情報の高度化(EN-5-1)
 - 風向/風速情報の数値予報モデルへの活用

ステップ2(将来的なシステム)

- 4次元軌道の算出 時刻 / ベースメタリング(高度化)
- 4次元軌道の共有・調整 / 運航前の軌道最適化
- リアルタイムな軌道修正案提供 / フローコリドーの導入
- 軌道・気象情報・運航制約の共有 (DAPs気象情報の機上へのアップリンク) / システム支援による軌道修正 / 後方乱気流に起因する管制間隔短縮
- ・協調的な運航前の軌道調整
- ・コンフリクトのない軌道生成
- ・データリンクによる軌道共有
- ・軌道情報を用いたコンフリクト検出
 - 動態情報利用によるMTCDD
- ・航空機動態情報を活用した管制運用
 - 管制卓への動態情報提供(種類拡大)
 - パフォーマンスモニタリング(種類拡大)
 - 管制卓へのDAPs気象情報提供(種類拡大)
 - ビーコンコード枯渇対策航空機識別
 - 動態情報による追尾精度の向上
- ・気象観測情報の高度化(EN-4-3)
 - データ高度化(新たなセンサー装備)
- ・気象予測情報の高度化(EN-5-1)
 - 高度化した観測情報の活用による予測精度向上



→ 関連施策の導入計画との関連



【導入の方向性】

- ・施策を2段階に分割
- ・初期段階として、2019年から統合管制情報処理システム(航空路系)にMTCD機能を導入、2020年度のDAPs導入にあわせて動態情報を活用する。
- ・第2段階として2026年以降にOI-30-6及びEN-12のDAPs機能高度化にあわせてMTCD機能の精度向上に向けた具体的施策を検討する。

【ロードマップ案】

施策項目を2段階に分割し、初期的段階を「統合管制システム対応」として2015年度を意思決定年次、運用可能年次を2019年度に設定する。

また、第2段階を「機能高度化」として2023年度に意思決定年次、2026年度以降に運用可能年次をそれぞれ設定する。

	施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降		
(現行)	OI-20	軌道情報を用いたコンフリクト検出						◇	→												
(改正案)	OI-20	軌道情報を用いたコンフリクト検出						◇	→								◇	→			
(関連施策)	OI-30-6	航空機動態情報を活用した管制運用					◇	→													
									→												
									→												
									→												
									→												
									→												
									→												



➔ 費用対効果分析の考え方

- 便益

- 第一段階(2019年～)

- 安全性向上: MTCD機能導入により警告が早期に発出されることで安全性が向上する。

→ DAPs導入効果については昨年度OI-30-6において費用対効果分析を実施済み。13年間でB/C1.17、便益237百万円という効果が示されている。(詳細はH26年度活動報告書を参照。)

- 費用

- システム整備費用: 導入中の管制支援システムにより実現可能であり、追加の費用は不要。
 - したがってWithのケースとWithoutのケースでの費用の違いはない。

→ 施策の概要(FLIPCY: Flight Plan Consistency)

航空機と管制機関の間で常に最新の軌道情報を共有し軌道の精度を維持するために、データリンクにより4D軌道との整合性を監視する。

すでに管制機関に配信されているフライトプランと航空機のFMS内のフライトプランデータの間の不整合を感知するため、①管制承認発出後、②管制部空域入域時に、地上からの要求に応じて機上から自動でデータを送信する。

→ EUROCONTROL/FAAの定義(COCR)

FLIPCYはADS-Cにより、地上からの自動もしくは手動の経路リクエストから開始される。リクエストは航空機の現在地からの時間もしくはウェイポイントの数で指定される(例: 15分、6ウェイポイント等)。リクエストに応じて航空機から経路データが提供される。このサービスは乗員の介入なく提供される。

【FLIPCY実行メッセージ】

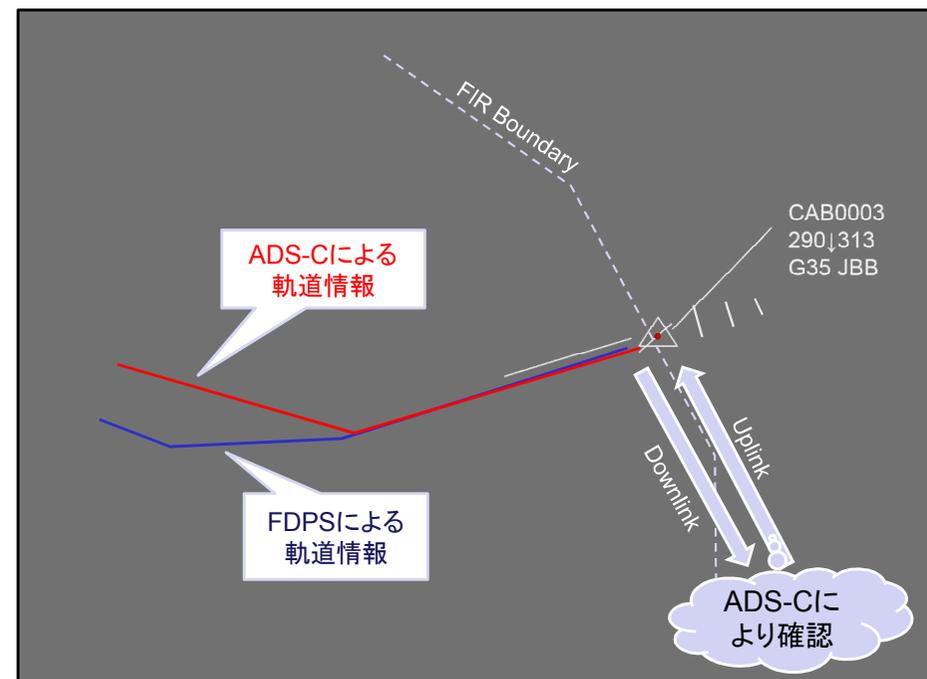
- ・FLIPCYデータ要求のためUplink contract
- ・Contractに応答
- ・位置情報、気象データ、対地速度などをDownlink

→ RTCA/EUROCAEの施策想定(FLIPINT及び4D TRAD)

FLIPINT: FLIPCYとほぼ同様の内容。取得情報が最大128箇所まで拡張可能。

4D TRAD: FLIPINTに加えて、速度変更予定、飛行計画変更やRTA指定など、より地对空の軌道情報の交換を実施することにより4DTの精度を向上。

※RTCA SC-214/EUROCAE WG-78では、以上は、EPP(Extended Project Profile)と呼ばれる施策としており、ATN Baseline 2(B2)の実施が想定されている。



FLIPCY (確認と警報表示イメージ)

【技術動向】

- ・本施策導入には、航空機で生成されるADD(Aircraft Derived Data)をダウンリンクする必要があり、ADS-C、ADS-B(out)又はSSR等監視機器のデータリンク機能による航空機動態情報(DAPs)の取得方法がある。
- ・ADS-C: 現在、洋上空域においてFANS1/A搭載機材を対象に周期コントラクトにより次点(NEXT)及び次々点(NEXT+1)の情報が取得可能である。
- ・ADS-B: 最新のバージョン2においても次点(NEXT)の情報は含まれていないため対応不可。
- ・DAPs: 欧州では項目(BDS: ELS/EHS)が義務化され活用されているが、本施策に必要な次点(NEXT)及び次々点(NEXT+1)に対応している航空機はおらず、また、今後の対応予定もない。

【欧米等の動向】

- ・欧米共にB2により4D TRADを導入予定。米国のB2導入時期は2020年代半ばの予定。
- ・ICAOは2018年以降の基準制定を目指している。

【運用ニーズ】

- ・現在、ATCが機上に対して大規模に経路変更を指示するケースはほとんどない。また、「コンフォーマンス・モニタリング」の観点では、個別の管制指示に対する不整合の確認は01-30-6及びEN-12において実現可能である。

【施策導入の方向性】

- ・類似の施策であるFLIPINTがほぼ同等の技術により実現可能であるため、より多くの軌道情報が得られるFLIPINTの導入を図ることが適当である。FLIPINT及びその拡張である4D TRADにより大容量の軌道情報を円滑かつ確実に交換するためには、B2やAeroMACS-L-DACSの利用が必要となる。そのため、両施策をEN-14(VHFデータリンク)又はEN-15(従来の通信装置)の導入にあわせる。

【ロードマップ案】

- ・「FLIPCY」を廃止し、「FLPINT」に統合。
- ・「FLPINT」及び「4D TRAD」ロードマップをB2関連ENの導入時期に合わせる。(※ロードマップ案は後述)



➔ 施策概要(DCL)

空港において管制官が口頭で発出している出発管制承認、地上走行承認をデータリンクにより自動化し、管制官・運航乗務員の業務負荷とヒューマンエラーのリスクを軽減し、処理容量を向上する。

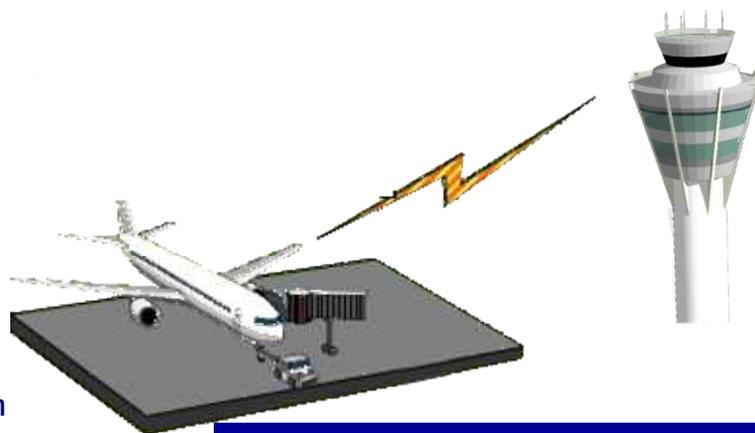
EOBTあるいはエンジンスタートの前に機上からのリクエストにより管制官が出発承認をデータリンクにより提供する。航空機が出発後～離陸までに管制官により修正することができる。(revise機能)

➔ DCL海外動向

欧州・アジア諸外国で導入している。これらはARINC623-3及びED-85Aに準拠した方式。(ACARSを使用。国内でも平成27年8月に羽田・成田に同方式を導入。)

【DCLの特徴?】出発承認は一度限りであり修正等が必要な場合は音声通信へ移行する必要がある。
 今回の論点: 既に承認済の内容を変更可能にするか?

米国では、CPDLC(FANS1/A)を使用した”CPDLC-DCL”を試行中。変更承認が可能となっている。



海外動向(DCL修正機能)

→ 米国

- 地上側:現在はARINCによるDCL(PDCと呼ばれる。)と併用中。今後、57空港においてCPDLC-DCL (FANS 1/A)の導入を決定している。
- 機上側: FANS 1/Aの義務化はなされていない。

→ 欧州

- 地上側:基本的にARINCによるDCLが実施されている。CPDLCによる実施予定はない。
- 機上側:CPDLC義務化(ATN Baseline 1)により29000ftより上空を飛行する航空機は対応済み。

米国におけるCPDLC-DCL実施状況

- 現在3空港(IAH、HOU、SLC)において試行運用中。
- 2016年末までに57空港に拡大する予定。

Keysite (3 Towers)			
Site Name	Site ID	ARTCC ID	IOC
KS 1: Salt Lake City	SLC	ZLC	Q3 2015
KS 2: Houston Intc	IAH	ZHU	Q3 2015
KS 3: Houston Hobby	HOU	ZHU	Q3 2015

Group A (19 Towers)			
Site Name	Site ID	ARTCC ID	IOC
New Orleans	MSY	ZHU	Q1 2016
Austin	AUS	ZHU	Q1 2016
San Antonio	SAT	ZHU	Q1 2016
Los Angeles	LAX	ZLA	Q1 2016
Las Vegas	LAS	ZLA	Q1 2016
San Diego	SAN	ZLA	Q2 2016
John Wayne	SNA	ZLA	Q2 2016
Bob Hope	BUR	ZLA	Q2 2016
Ontario	ONT	ZLA	Q2 2016
San Francisco	SFO	ZOA	Q2 2016
Oakland	OAK	ZOA	Q2 2016
San Jose	SJC	ZOA	Q3 2016
Sacramento	SMF	ZOA	Q3 2016
Phoenix	PHX	ZAB	Q3 2016
Albuquerque	ABQ	ZAB	Q3 2016
Seattle	SEA	ZSE	Q3 2016
Dallas Love	DAL	ZFW	Q4 2016
Dallas FTW (x2)	DFW	ZFW	Q4 2016

Group B (17 Towers)			
Site Name	Site ID	ARTCC ID	IOC
Louisville	SDF	ZID	Q1 2016
Indianapolis	IND	ZID	Q1 2016
Cincinnati	CVG	ZID	Q1 2016
Memphis	MEM	ZME	Q2 2016
Nashville	BNA	ZME	Q2 2016
Denver	DEN	ZDV	Q2 2016
Atlanta	ATL	ZTL	Q2 2016
Charlotte	CLT	ZTL	Q2 2016
Jacksonville	JAX	ZJX	Q2 2016
Orlando	MCO	ZJX	Q3 2016
Miami	MIA	ZMA	Q3 2016
Fort Lauderdale	FLL	ZMA	Q3 2016
Tampa	TPA	ZMA	Q3 2016
Palm Beach	PBI	ZMA	Q3 2016
St Louis	STL	ZKC	Q4 2016
Kansas City	MCI	ZKC	Q4 2016
Minn-St Paul	MSP	ZMP	Q4 2016

Group C (18 Towers)			
Site Name	Site ID	ARTCC ID	IOC
Newark	EWR	ZNY	Q1 2016
J F Kennedy	JFK	ZNY	Q1 2016
La Guardia	LGA	ZNY	Q1 2016
Teterboro	TEB	ZNY	Q1 2016
Westchester	HPN	ZNY	Q2 2016
Philadelphia	PHL	ZNY	Q2 2016
Boston	BOS	ZBW	Q2 2016
Providence	PVD	ZBW	Q2 2016
Bradley	BDL	ZBW	Q2 2016
Detroit	DTW	ZOB	Q3 2016
Cleveland	CLE	ZOB	Q3 2016
Pittsburgh	PIT	ZOB	Q3 2016
Balt/Wash	BWI	ZDC	Q3 2016
Dulles	IAD	ZDC	Q3 2016
Reagan	DCA	ZDC	Q3 2016
Raleigh/Durham	RDU	ZDC	Q4 2016
Chicago Midway	MDW	ZAU	Q4 2016
Chicago O'Hare	ORD	ZAU	Q4 2016

- クリアランス発出時には、UM19, 117, 169などのメッセージセットを使用している。
- 全体の約15~20%に対してクリアランス修正を発出しており、ほぼ上記のメッセージセットによるもの。内容は滑走路変更に伴うSID等を含む経路変更、遅延情報、周波数移管指示が送信されている。
- 現時点では、PDCの使用比率が高い。



【技術動向】

- ・DCL:羽田・成田DCLはED-85A及びARINC623に基づく方式であるため、既発出承認情報の修正機能はない。
 - ・CPDLC(FANS1/A+):アップリンクされた経路情報をFMSにロード可能。そのため、地上から送信する経路はFMSに登録可能な形式・内容とする必要がある。ATCが利用する経路情報はFDPSにより編集された形式のためFMSの形式と必ずしも一致していないため、受領した変更承認情報をパイロットが手動で修正するケースが想定される。
- ※洋上空域のDARP(Dynamic Airborne Re-route Procedures)では、FMSが作成した経路情報がATCに要求され、ATCは経路を変更せず承認可能な場合にのみ承認しており、当該内容を修正しない。

【運用ニーズ】

現行運用では、既発出済の承認内容を変更するケースはSID, Transitionなど出発滑走路の突発的な変更に伴い経路が変更される場合が大多数であり、このケースでは具体的に管制承認を出し直す必要が無い。その他にATCが大幅に経路を変更するケースはほぼ想定されない。一方、機上から変更をリクエスト場合、運航者から飛行計画の変更手続きにより新たなDCLを受領することが可能。以上により、米国方式(CPDLC-DCL)のように出発後～離陸までの間で修正するケースはほぼ発生しないと想定される。

【導入の方向性】

陸域CPDLCの初期段階では、CPDLCを使用した“revised”可能なDCL方式よりも、むしろ、現状方式の国内空港の対象拡大が有効である。将来的には、EN-14(VHFデータリンク)のうち、B2及びEN-15(将来の通信装置)のAeroMAC/L-DACSの導入時に高度化を図る。

【ロードマップ案】

本施策「DCL revised可能」を「DCL(ARINC)拡大」に変更。運用可能年次を2020年度とする。あわせて、現行DCLについて、2015年の正式運用に伴い表記を変更する。将来の高度化(DCL(ATN-B2等))について、意思決定年次を2022年、運用可能年次を2026年として新たに設定する。(※ロードマップ案は後述)

「DCL(ARINC)拡大」～施策内容の修正の概要～

【現状・・・羽田・成田DCL】

- ・DCL試行は平成24年からスタートし平成27年8月に正式運用移行。現在の利用率は羽田・成田ともに60%強。
- ・管制官・運航者から挙げられた実施メリットは以下のとおり。
 - ・文字伝達によるヒューマンエラーの防止
 - ・通信混雑の緩和と要求待ち時間の実質的な軽減
 - ・管制機関間の調整時間の短縮
 - ・運航乗務員及び管制官のワークロードの軽減

【技術動向】

- ・機上装備：現行DCLはED-85A及びARINC623に基づく方式を適用。当該機能を搭載する機材により実施可能
- ・地上設備：DSP(MTSAT, アビコムジャパン、SITA, ARINC)が運用するメディア(VHF・SATCOM)が使用可能
- ・管制システム：統合管制情報処理システム(TEPS及びTAPS等)が導入された空港において実施可能

【運用者コメント】

- ・運航者：実施は対応機材に限定されるが、可能な限り対象空港の拡大を図って欲しい。
- ・管制機関：繁忙空港に適用を拡大したい。ただし、国際線は管制承認発出時に一部口頭(VHF通信)を併用するケースがあり運用が複雑なため、まずは国内線に導入を進め、次段階としてSDC適用の国際線への拡大が適当。

【導入方向性】

以上の点から、現行羽田・成田で運用中のDCL(ARINC623)を国内の他空港に拡大することにより、さらに多くのユーザーがDCLのメリットを比較的ローコストに享受することが可能となる。具体的な導入空港の選定には、運用者のニーズや管制システム等の対応可能状況を踏まえ、今後詳細を検討する。(※ロードマップ案は後述)

→DCL導入効果

DCL導入効果として以下が考えられる。

項目1	音声による誤認識が減少することで効率性が向上する。	定量的効果として計上。
項目2	音声による誤認識が減少することで安全性が向上する。	定性的効果とする。
項目3	管制官の作業負荷が低減される。	定性的効果とする。
項目4	パイロットの作業負荷が低減される。クリアランスリクエスト後にATC周波数をモニタする必要がなくなり、他の作業に集中できるようになる。	定性的効果とする。
項目5	周波数混雑緩和(混雑空港においては周波数混雑の緩和に繋がる。)	定性的効果とする。

→定量化の方向性

→ 項目1: 音声による誤認識が減少することで効率性が向上する。

→ 音声による承認の場合には、10便に1回の確認で誤認識が発生し、平均7秒の確認時間が発生していたが、DCLの場合には解消されると想定し、これを定量化する。

→ 誤認識・確認による確認時間

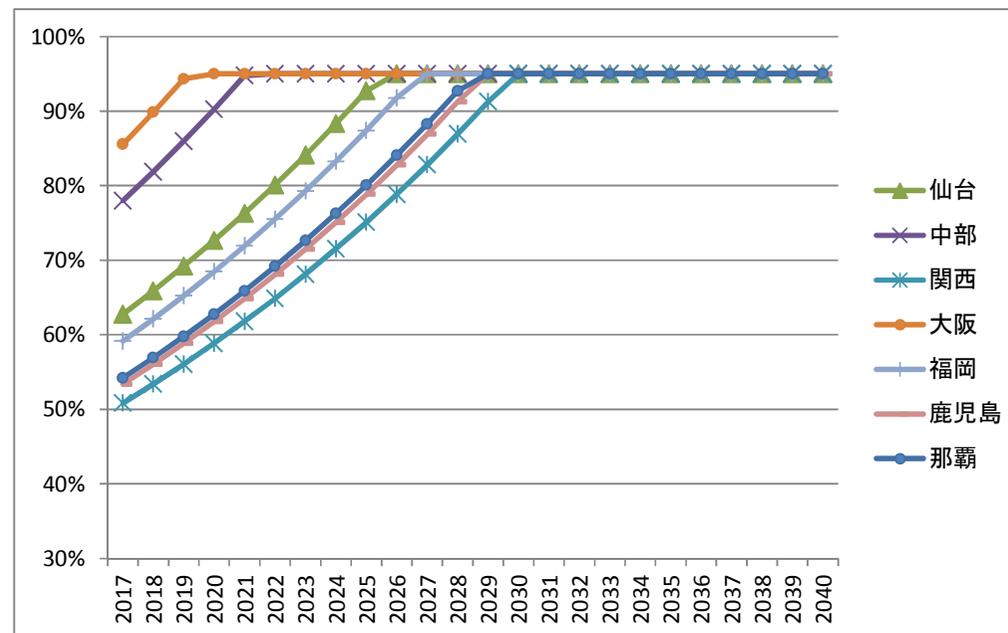
出発承認時の確認項目別の発生割合と確認に必要となる想定の間時間より、確認時間の平均は7秒と想定した。

	発生割合	秒数
コールサイン確認	0.1	4
スコークコード確認	0.2	4
高度確認	0.2	4
その他確認	0.2	10
経路情報確認	0.3	10
平均		7

→ 装備率

現在DCLを実施中の航空機に加えてフライトプラン10項のE3 PDC ACARSを搭載している航空機の数より2014年度の空港別の装備率を算出。

その後は新造機追加・入替えにより年5%の航空機が対応していき、95%で頭打ちになると想定。



DCL便益算出結果

想定対象便数/日

空港毎に装備率を考慮した数字に対して、需要増を反映して設定している。

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
RJSS	仙台	0	0	20	21	23	24	26	28	29	31	31	32	32	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34
RJGG	中部	0	0	81	87	93	95	97	99	100	102	104	106	107	109	111	113	113	113	113	113	113	113	113	113
RJBB	関西	0	0	110	118	127	136	145	155	166	177	189	202	216	228	232	236	236	236	236	236	236	236	236	236
RJOO	大阪	0	0	93	96	98	100	101	103	105	107	108	110	112	114	116	118	118	118	118	118	118	118	118	118
RJFF	福岡	0	97	104	112	120	129	138	147	157	168	176	179	183	186	189	192	192	192	192	192	192	192	192	192
RJFK	鹿児島	0	0	26	28	30	33	35	37	40	42	45	48	51	52	53	54	54	54	54	54	54	54	54	54
ROAH	那覇	0	0	107	115	123	132	141	151	161	172	183	196	204	208	211	215	215	215	215	215	215	215	215	215
	合計	0	97	542	577	614	649	684	720	758	798	836	873	906	931	947	963	963	963	963	963	963	963	963	963

年間想定便益(百万円)

想定対象便数×1便あたり便益により算出。

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
RJSS	仙台	0.0	0.0	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
RJGG	中部	0.0	0.0	7.0	7.6	8.1	8.3	8.4	8.6	8.7	8.9	9.0	9.2	9.3	9.5	9.7	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
RJBB	関西	0.0	0.0	9.6	10.3	11.0	11.8	12.6	13.5	14.4	15.4	16.4	17.5	18.8	19.9	20.2	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
RJOO	大阪	0.0	0.0	8.1	8.3	8.5	8.7	8.8	9.0	9.1	9.3	9.4	9.6	9.8	9.9	10.1	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3
RJFF	福岡	0.0	8.5	9.1	9.7	10.5	11.2	12.0	12.8	13.7	14.6	15.3	15.6	15.9	16.2	16.4	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
RJFK	鹿児島	0.0	0.0	2.3	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.5	3.7	3.9	4.2	4.5	4.5	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
ROAH	那覇	0.0	0.0	9.3	10.0	10.7	11.5	12.3	13.1	14.0	14.9	15.9	17.0	17.8	18.1	18.4	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7
	合計	0.0	8.5	47.1	50.2	53.4	56.5	59.4	62.6	65.9	69.4	72.7	75.9	78.8	80.9	82.3	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7

評価期間: 2020年~2024年

NPV= 250 百万円

運用 5年

評価期間: 2020年~2029年

NPV= 515 百万円

運用 10年

評価期間: 2020年~2034年

NPV= 764 百万円

運用 15年

評価期間: 2020年~2039年

NPV= 971 百万円

運用 20年



➔ 費用算出の考え方

- TEPS/TAPS整備コスト: DCL専用ではなく整備が行われているため不要。
- 通信コスト: 1便あたり200円と想定。
- 装備コスト: 不要(便益には装備率自然増のみを対象)

➔ 費用項目算出結果

年間想定費用(百万円)

想定対象便数×1便あたり費用により算出。

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
RJSS 仙台	0.0	0.0	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
RJGG 中部	0.0	0.0	5.9	6.3	6.8	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
RJBB 関西	0.0	0.0	8.1	8.6	9.3	9.9	10.6	11.3	12.1	12.9	13.8	14.7	15.7	16.7	17.0	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
RJOJ 大阪	0.0	0.0	6.8	7.0	7.1	7.3	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.5	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
RJFF 福岡	0.0	7.1	7.6	8.2	8.8	9.4	10.1	10.7	11.5	12.2	12.9	13.1	13.3	13.6	13.8	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
RJFK 鹿児島	0.0	0.0	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
ROAH 那覇	0.0	0.0	7.8	8.4	9.0	9.6	10.3	11.0	11.7	12.5	13.4	14.3	14.9	15.2	15.4	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
合計	0.0	7.1	39.5	42.1	44.8	47.4	49.9	52.5	55.3	58.2	61.1	63.7	66.1	67.9	69.1	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3	70.3

評価期間: 2020年~2024年

NPV= 210

百万円

運用 5年

評価期間: 2020年~2029年

NPV= 432

百万円

運用 10年

評価期間: 2020年~2034年

NPV= 641

百万円

運用 15年

評価期間: 2020年~2039年

NPV= 815

百万円

運用 20年



評価期間	便益(百万円)	費用(百万円)	B/C
2020年～2024年(5年)	250	210	1.2
2020年～2029年(10年)	515	432	1.2
2020年～2034年(15年)	764	641	1.2

→ 施策概要(D-TAXI)

空港において管制官が口頭で発出している出発管制承認、地上走行承認をデータリンクにより自動化し、管制官・運航乗務員の業務負荷とヒューマンエラーのリスクを軽減し、処理容量を向上する。

空港から出発しようとしている航空機又は着陸したばかりの航空機がゲートから滑走路へ、又は滑走路からゲートに進むためにATCから一連のクリアランスを提供する。通常機上の要求に対する応答として提供されるが、ATCによって開始されることもある。D-TAXIクリアランスは修正されることがある。

→ D-TAXI海外動向

欧州では2006年までD-TAXIのトライアルが実施されたが、既存のデータリンク搭載機器、地上データリンクシステム等の制約による問題(柔軟性がない、応答時間が長い等)が報告されており、実運用に至っていない。



EUROCONTROLで研究中のシミュレータ
(出典: EUROCONTROL D-TAXI Service, 2014)

海外動向 (D-TAXI)

→ 米国の進捗状況

- NextGen のData Commロードマップでは、Segment 2に位置づけられており、導入時期が遅く、現時点では導入に向けた動きはない。
- 研究開発段階でトライアル等は実施されていない。
 - 機上装置の研究・開発(NASA等)は実施されている。

→ 欧州の導入状況

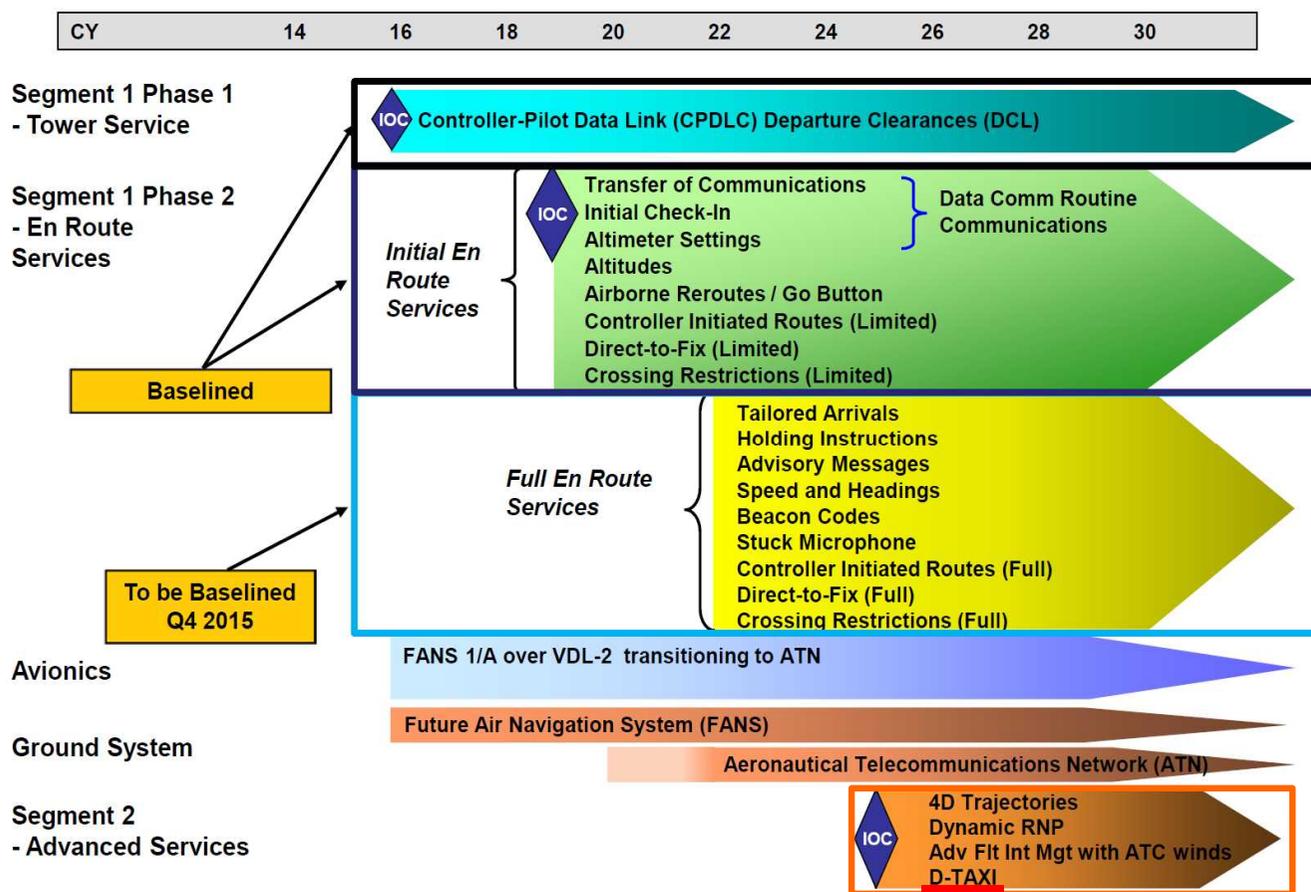
- トライアルは多く実施されているが、実運用に至るものはない。
 - エアバス、トゥールーズ(2013年12月)

→ 国際基準の制定状況

- EUROCAE WG-78/RTCA SC-214 Standards for Air Traffic Data Communication Services にて基準制定が進められている。
- EUROCAE WG-44/RTCA SC-217 Aeronautical Databasesのデータベースの変更をする必要があり、作業が行われている。

米国の進捗状況 (D-TAXI)

- FAAでは、元々D-TAXIはSegment 2に位置づけられており、2025年が運用開始年次となっている。
- D-TAXIはFANS 1/A+での導入は対象外であり、ATN-B2にて実施の予定である。



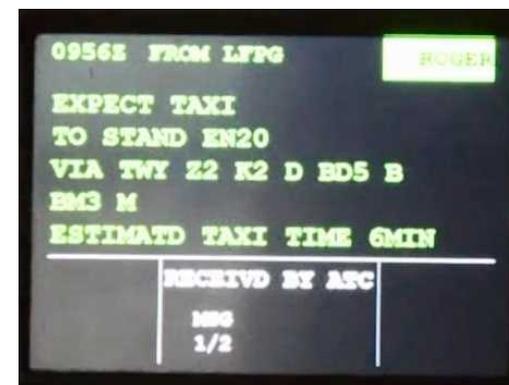
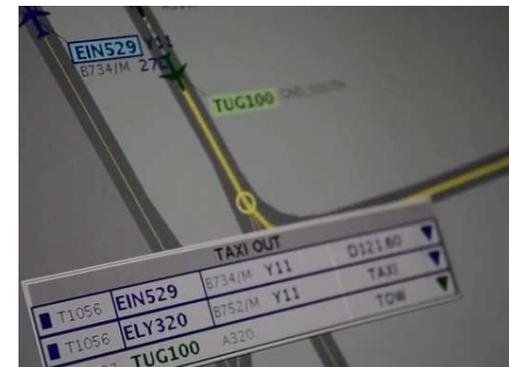
	FANS 1A+/622	FANS 1A+	ATN Baseline 1 Link 2000+	ATN Baseline 2
	VDL-0	VDL-2	VDL-2	VDL-2
Revised Departure Clearances		✓	✓ See Note 1	✓
Weather Reroutes		✓	✓ See Note 2	✓
Routine Communications		✓	✓ See note 3	✓
TFM/CDM Reroutes		✓	✓	✓
Optimized Profile Descents		Partial	✓ See Note 2	✓
TAXI, D-OTIS, MET Products				✓
Advanced Services (Trajectory Based Ops, Conf Mgmt, etc.)		Partial		✓

出典: Data Communications Program, FAA 2011年7月



欧州動向(エアバスによるトライアル内容)(D-TAXI)

- 実施日時:2013年12月、トゥールーズ
- 参加者:
 - パイロット:Airbus
 - 管制官:仏シャルル・ド・ゴール空港、独ミュンヘン空港、伊ミラノ・マルペンサ空港
- トライアル内容
 - 機上装置のチェック、作業負荷のチェック
 - 地上装置はシャルル・ド・ゴールの環境。
 - デアイシング運用のチェック
 - ブレーキング情報の通信と希望脱出誘導路のチェック
- 2016年末までには成熟度レベルV3(製品化前の開発テスト)に到達する見込み。



EUROCONTROLの成熟度定義(E-OVCM)

V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V4
ATMニーズ確認	運用スコープの確定	実行可能性検証	製品化前の開発テスト	製品化	展開	運用	運用終了

出典: D-Taxi service, EUROCONTROL, 2014年10月



【技術動向】

- ・CPDLC:FANS1/A+による実施は、現行のCPDLC方式に新たなメッセージセットを追加することで可能。ただし、FANS1/A+においては現状のメッセージ送受信方式により実施する必要があるため時間がかかる。
- ・国際的な将来計画・基準化の動向としては、RTCA SC-214/EUROCAE WG-78においてB2による実施について基準策定が進められている。一方、ICAO CP-OPDLWG(旧OPLINKP)においては、少なくとも2018年までは基準策定が行われない。
- ・CARATSにおけるデータリンク関連技術(EN-14及び15)の導入計画では、2019年頃から順次FANS1/A+(M2/POA)の導入を開始し、2026年以降を目途にB2に高度化する予定である。

【運用ニーズ】

- ・誘導経路の指示は、飛行場面の運用特性上、特に伝達の即時性・柔軟性が求められる。また、管制官の運用容易性の観点から機材対応比率を高くしておく必要がある。

【導入の方向性】

過去の海外での試行事例においては現行技術ではこれら運用所要を充足することは出来ないものとされ、本格的な運用には至っていない。飛行場面の運用特性を鑑みると、D-TAXIはB2に合わせて導入することが妥当である。

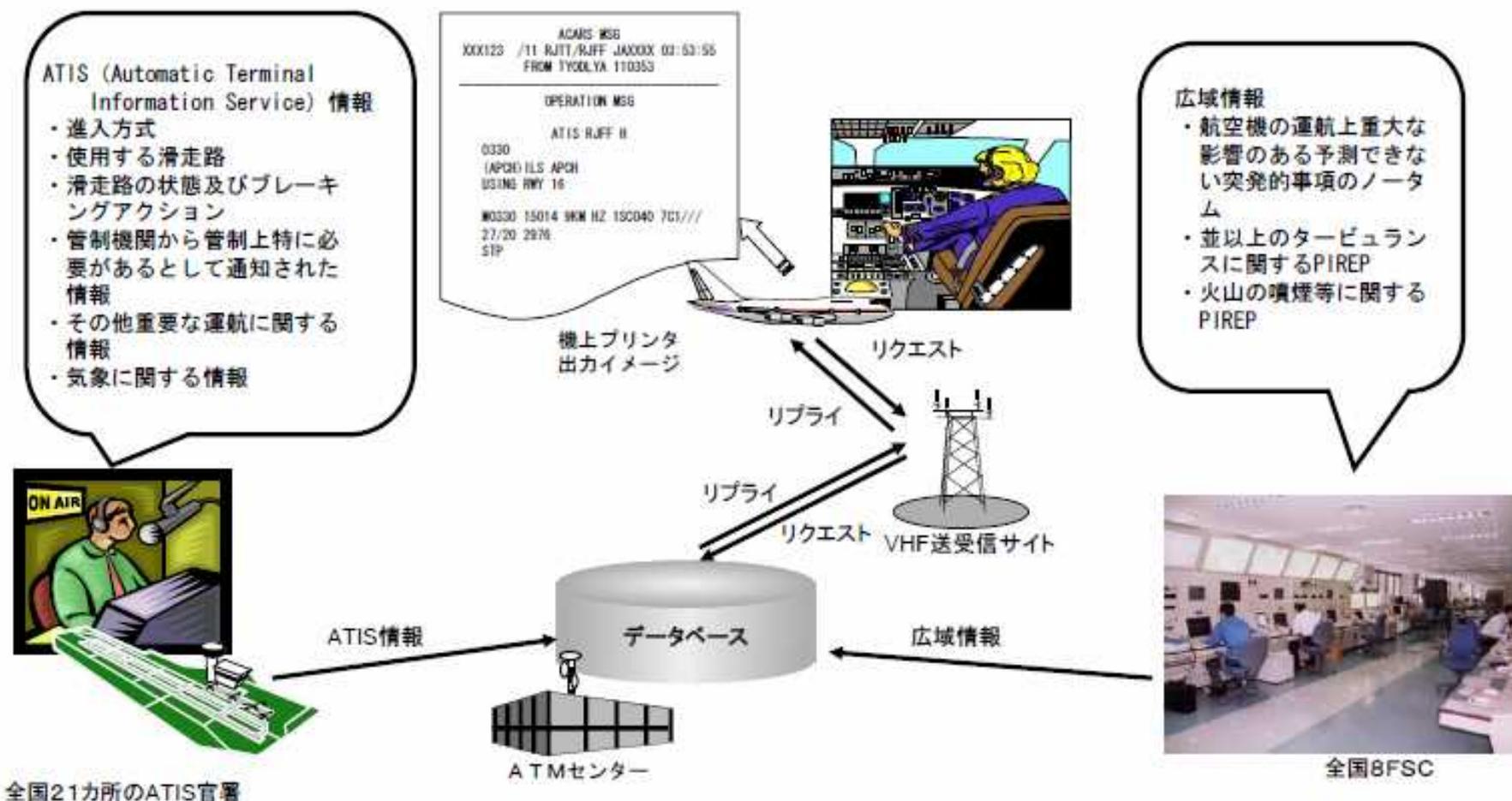
【ロードマップ案】

EN-14(VHFデータリンク)のうち、B2及びEN-15(将来の通信装置)のAeroMAC/L-DACSの導入計画に合わせて、意思決定年次を2022年、運用可能年次を2026年以降に変更する。(※ロードマップ案は後述)

→ 施策の概要

気象状況、運用手順、使用滑走路やアプローチ、空港への出発・アプローチ・着陸に関する種々の航空交通情報の要求と配信に自動的補助を提供する。

ATIS/広域情報の取得は、機上操作端末 (ACARS) により入力され、情報は機上プリンターに出力される。具体的なパイロットの操作は、ATIS情報の場合は必要な空港の地点略号を入力、広域情報の場合は必要な空域識別情報を入力する。これにより全国のどこからでも必要な情報を入手できることから、確實かつ、効率的に情報を取得することが可能となり、航空機の安全運航に寄与している。



【技術動向】

- ・ARINC: 現在方式は、ACARS(ARINC623及ED-89A)に準拠しており、機上からのリクエストに応じて全世界から要求可能である。また、地上側では自動応答で返信している。
- ・CPDLC: FANS1/A+の場合、個別に対象ANSPにその都度ログオンして機上から手動メッセージ(フリーテキスト)を作成して送信する。地上側も手動でメッセージを作成して返信する必要がある。また、ATISの送信内容は各空港により異なるため、地上側が柔軟に送信内容を作成するためには手動による編集が必要となる。
- ・D-ATISの提供内容はD-OTISで兼ねることが可能であり、D-OTISを含めたFIS関係施策(D-HZWX、D-RVR)はB2に関する基準が策定されている。一方、ICAO CP-OPDLWG(旧OPLINKP)では、少なくとも2018年まで基準化は行われない。
- ・2015年10月現在、新たな方式に基づく機材の市場投入及び将来計画は発表されていない。
- ・CARATSにおけるデータリンク関連技術(EN-14及び15)の導入計画では、2019年頃から順次FANS1/A+(M2/POA)の導入を開始して、2026年以降を目途にB2に高度化する予定である。

【導入の方向性】

現在のD-ATIS情報は空港名等の指定により取得するが、ログオン方式であるFANS1/A+の場合、逆に運用手順の煩雑さの増加や利用率の低下などのデメリットが発生する。これに加えて、現行のD-ATIS技術に対応した機材が引き続き運用されることも考慮すると、まずは現行方式の継続が必要である。一方、国際的な技術動向や基準化においてはFIS関連施策はB2により実現されることから、D-ATISのみならずFIS関連施策をB2導入時期に合わせて実現することが妥当である。

【ロードマップ案】

本施策はFANS1/A+により実現可能なアプリケーションがないことから廃止する。現行D-ATIS方式を継続し、将来的にD-OTISに統合する。本OIの他施策(D-OTIS、D-RVR、D-HZWX)のロードマップをEN-14(VHFデータリンク)のうち、B2及びEN-15(将来の通信装置)のAeroMACS/L-DACSの導入計画に合わせて、意思決定年次を2022年、運用可能年次を2026年以降に変更する。

ATN Baseline-2 関連 ロードマップ改正案

- 【平成27年度のATN Baseline 2関連施策ロードマップ改正案】 ※B2高度化に係る他施策(OI-13, 14, 19, 22は変更なし。)
- ・本年度意思決定すべきデータリンク関連の施策は、いずれもATN Baseline 2 (B2)等の導入が前提であるため、これらの基盤となるEN-14及びEN-15の導入時期に合わせて、次ページのとおりロードマップを見直す。

施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	
(現行)	OI-21 データリンクによる空地の軌道共有 /FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD																		
(改正案)	OI-21 データリンクによる空地の軌道共有 /FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD																		
(現行)	OI-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上/ 管制承認(空港) DCL, D-TAXI																		
(改正案)	OI-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上/ 管制承認(空港) DCL, D-TAXI																		
(現行)	OI-29-3 定型通信の自動化による処理能力の向上/ 飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX																		
(改正案)	OI-29-3 定型通信の自動化による処理能力の向上/ 飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX																		
(関連施策)	EN-14 VHFデータリンク																		
(関連施策)	EN-15 将来の通信装置																		

【OI-21変更概要】
 ・FLIPCYをFLPINTに統合
 ・FLPINT及び4DTRADをB2導入時期と整合

【OI-29-1変更概要】
 ・DCL現行運用の対象を拡大しつつ継続(2020年～)
 ・DCL高度化及びD-TAXIはB2導入時期と整合

【OI-29-3変更概要】
 ・現行D-ATISを継続
 ・D-OTIS及びD-RVR/HZWXはB2導入時期と整合

【EN-14変更概要】
 ・EN-14を微修正



CARATS データリンクロードマップ案

【CARATS Data Commロードマップ案】

- ・これまで意思決定を実施した関連施策を含めて、CARATSにおけるデータリンク関連施策に関するロードマップ案を作成
- ・基本的には、「現行運用」、「中期」、「長期」の3種類に区分。現行技術に基づく施策は中期(2025年頃)まで継続又は運用を拡大。

	「現行運用」(～2020年)	「中期」(2020～2025頃)	「長期」(2026年～)
実施施策 (空港)	<ul style="list-style-type: none"> ・DCL ・羽田 ・成田 ・D-ATIS 	<ul style="list-style-type: none"> ・DCL ・対象空港拡大 ・D-ATIS 	<ul style="list-style-type: none"> ・DCL ・D-TAXI ・D-OTIS ・D-RVR/HZWX
技術 (メディア)	<ul style="list-style-type: none"> ・ATS ACARS(POA/AOA/SATCOM) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ATS ACARS(POA/AOA/SATCOM) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ATN Baseline 2 (ATN/AeroMACS/L-DACS)
実施施策 (エンルート)	<ul style="list-style-type: none"> ・CPDLC(洋上) ・管制指示 ・UPR+DARP 	<ul style="list-style-type: none"> ・CPDLC(洋上) ・管制指示 ・UPR+DARP ・陸域CPDLC(国内航空路) ・通信移管指示 ・DBC指定 ・マイクロフォンチェック ・CDO/STAR発出 ・高度変更指示 ・経路変更指示(UPR+DARP) ・Way Point通過時刻指定 ・間隔設定(メタリング) 	<ul style="list-style-type: none"> ・CPDLC(洋上+国内) ・管制指示 ・CDO ・UPR+DARP
技術 (メディア)	<ul style="list-style-type: none"> ・FANS1/A(POA/AOA/STACOM) 	<ul style="list-style-type: none"> ・FANS1/A+(POA/AOA/SATCOM) 	<ul style="list-style-type: none"> ・FANS1/A+(POA/AOA/SATCOM) ・ATN Baseline 2 (ATN/AeroMACS/L-DACS)
実施施策 (軌道共有)			<ul style="list-style-type: none"> ・FLIPINT ・4D TRAD
技術 (メディア)			<ul style="list-style-type: none"> ・ATN Baseline 2 (ATN/AeroMACS/L-DACS)





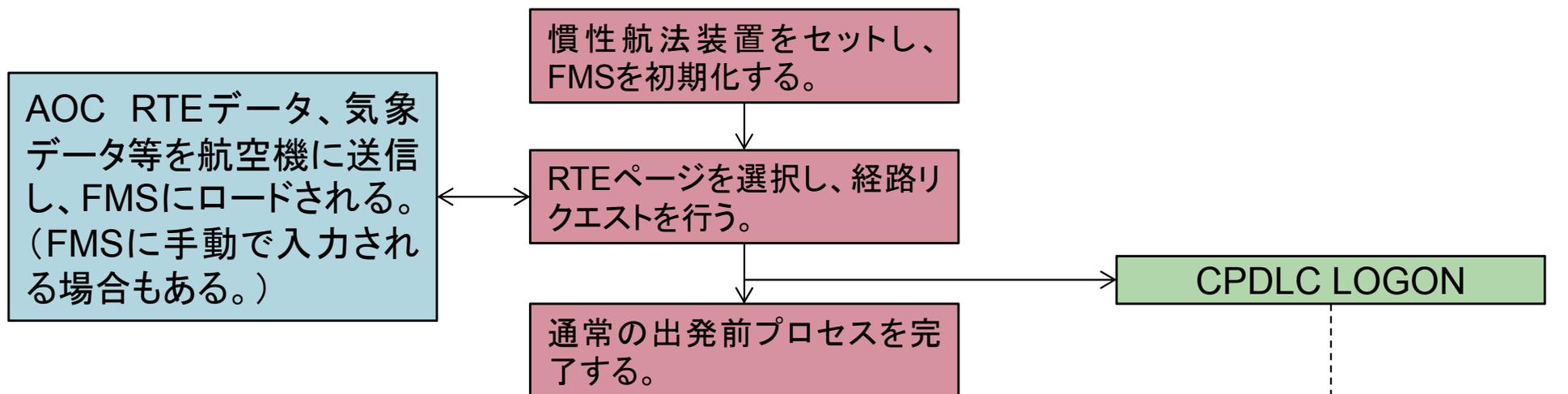
参考資料

- ➔ FANS1/AおよびVDL M0/Aが必要。(出典:AC120-70C)
- ➔ 運航者は、運航マニュアルにDCLのためのSOPを加える必要がある。(出典:NBAA)
- ➔ 14 CFR parts 91(GA)以外がサービスを使用するためには承認が必要となる。14 CFR parts 91(GA)はLOAが必要にはならないが、CPDLC-DCLの訓練を受ける必要があり、Airplane Flight Manual (AFM)にPreferred Original Equipment Manufacturer (OEM) 注釈を付ける必要がある。(出典:AC120-70C)

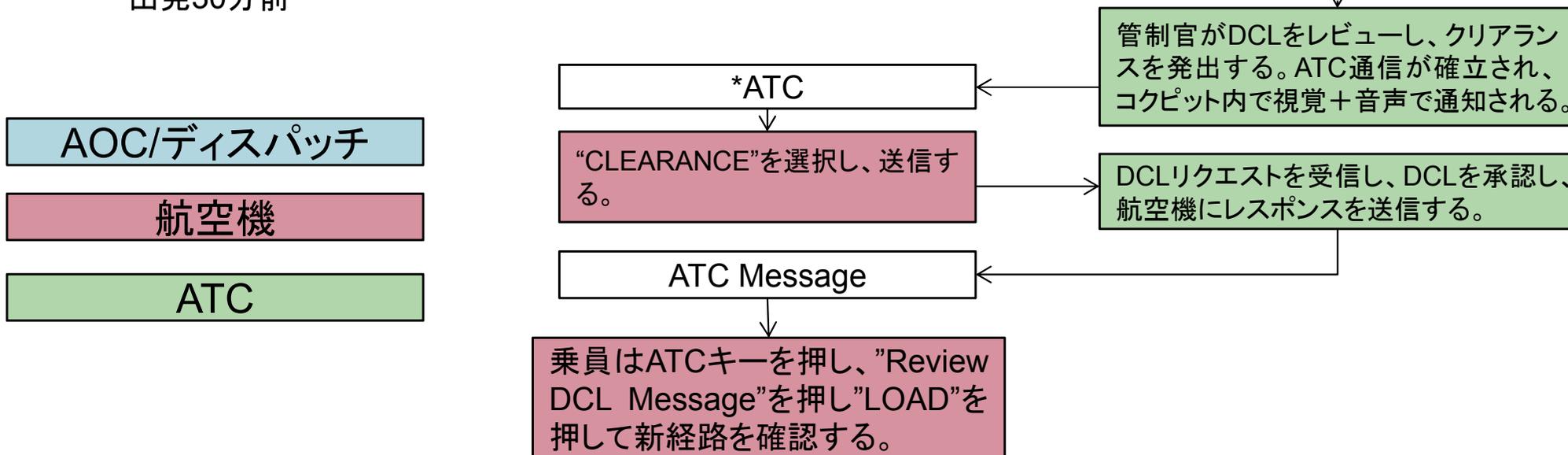
Preferred OEM注釈の例

Data Link Type	Aircraft-Allocated Performance	Subnetworks
ATN B1	CPDLC at Initial Continental Performance using →	VDL M2
FANS 1/A (+)	CPDLC at RCP 240 using → ADS-C at RSP 180 using →	VDL M0/A/2, SATCOM (Inmarsat), SATCOM (Iridium)
FANS 1/A (+)	CPDLC at RCP 400 using → ADS-C at RSP 400 using →	HFDL
ACARS ATS	None, using →	VDL M0/A/2, SATCOM (Inmarsat), SATCOM (Iridium)

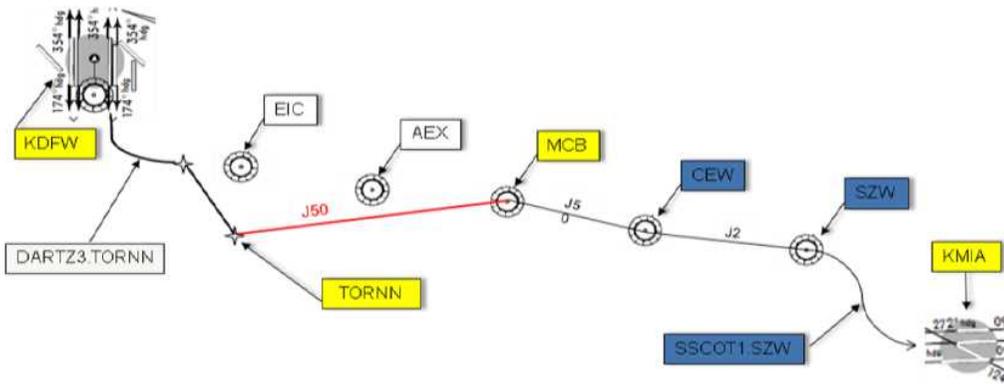
乗員が通常の出発前プロセスを開始する。



出発30分前



✈ 出発プロシージャ and/or トランジションFIXの変更



経路図の例

- TORNNからMCBが修正部分となる。
- LOADメニューによりFMSへのロードが可能である。
- プロシージャDARTZ3.TORNNはFMSに滑走路名とともに手動でロードしなければならない。

```

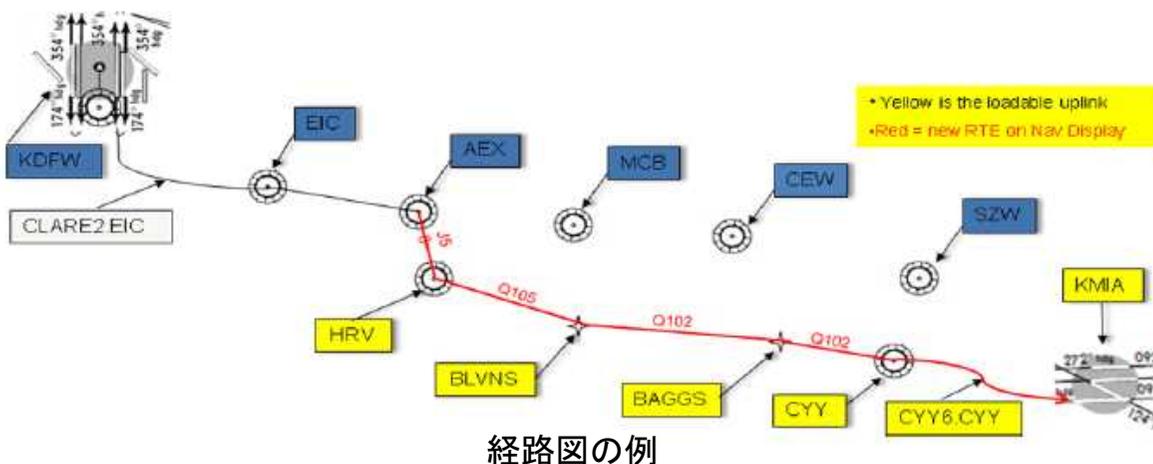
2105z ATC UPLINK 1/2
                                STATUS
                                OPEN
1 { REVISED RTE. DPP. ALT.
2 { CLEARED TO DORET VIA
   { ROUTE CLEARANCE
3 { LEETZ2.OCS. AFT DORET
   { REST OF ROUTE UNCHGED.
   { CLIMB VIA SID
                                -----
                                CONTINUED -----
                                LOG >
ATC MESSAGE
  
```

DCLメッセージの例

1. REVISED ~は、フリーテキストメッセージであることを示す。RTE. DPP. ALT.部分は他のタグの変更・追加が可能。
2. DORETまでの経路変更があることを示す。VIA ROUTE CLEARANCEの部分はFMSロード可能。
3. LEETZ2.OCSが変更後の出発プロシージャであり、DORET以降の経路は変更がないことを示す。LEETZ2.OCSは手動でロードしなければならない。



→ 出発プロシージャトランジションFIX以降の経路変更



- AEXからKMIKAの経路が修正部分となる。
- LOADメニューによりFMSへロードが可能である。

```

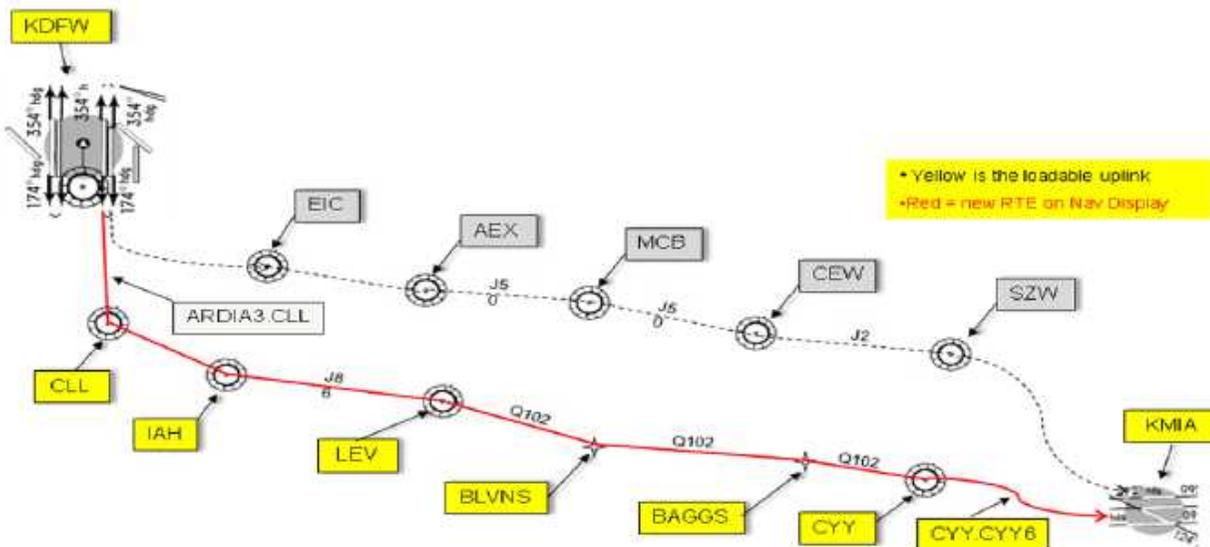
1505z ATC UPLINK 1/1
STATUS
OPEN
REVISED RTE
AT ROD CLEARED ROUTE
CLEARANCE

STANDBY
<SEND LOAD>
ACCEPT } 2
<REJECT SEND>
.....
LOG >
ATC MESSAGE
    
```

DCLメッセージの例

1. “ROD”での経路変更があることを示す。FMSロード可能な経路は“ROD”から始まり修正経路が含まれる。
2. LOADメニューの部分で“ROD”から目的地までの経路がFMSへロード可能。

➔ 完全な経路変更



経路図の例

- すべての経路が変更となる。
- LOADメニューによりFMSへロードが可能である。

```

1 {
2105z ATC UPLINK 1/2
STATUS
OPEN
CLEARED ROUTE CLEARANCE.
CLARE2.EIC.
CLIMB VIA SID
EXPECT FL340 10 MIN AFT
DP, DPFREQ 126.250.
----- CONTINUED -----
LOG>
ATC MESSAGE

2105z ATC UPLINK 2/2
STATUS
OPEN
SQUAWK 6025, CTC CLNC
121.8 FOR TAXI, PLAN
DELIVERY NOW 118.85.

STANDBY LOAD>
<SEND ACCEPT
SEND>
----- CONTINUED -----
ATC MESSAGE
    
```

DCLメッセージの例

1. ATC Filed Flight Planに修正があることを示す。
2. LOADメニューの部分で経路がFMSへロード可能。乗員は経路をロードし、ACCEPTの前にレビューしなければならない。
3. “Squawk”がトランスポンダパネル内で選択されなければならない。



- 2014年にATN B2の初期ドキュメント(ED-228~231/DO-350~353)を発行した。
- SESARとNEXTGENのD-TAXIコンセプトに基づいて規格を決定している。
 - 地上面と空港へのアプローチフェーズにおいて利用可能である。
 - 空港マッピングデータベースとの整合性については「WG44 /SC217/航空データベース」と調整している。
 - 現状の音声のフレーズロジーと整合性を取る形で進めている。
- D-TAXI用にCPDLCの新メッセージセットを追加している。
- D-TAXIは以下の項目の地上-機上間での通信をサポートする。
 - スタートアップ、プッシュバックおよびタクシーのクリアランス(出発・到着)のリクエスト、承認および修正。
 - 空港の特殊運用(デアイシングエリアへのタクシー等)の通信。
 - 機上でのD-TAXIグラフィカル表示の通信。
- ただし、滑走路横断のクリアランスには使用されない。

出典: RTCA SC-214 / EUROCAE WG-78, Baseline 2 Tutorial, 2013年3月資料

- SESAR でのトライアルにより、ASRN (Aerodrome Surface Routing Networks) にエプロンとデアイシングエリアを追加する必要があり、標準タクシー経路を追加する必要があることが判明した。
- 今後20-30年はAMDB (Aerodrome Mapping Database) を地上管制ツールに使用する予定はないため、視覚的情報のアップリンクよりもテキストベースアップリンクがメインと想定されている。
- テキスト指示と音声指示が異なるケースについては対策を取っている。
- エプロンとデアイシングエリアの追加以外には他の基準(下記)への問題は発生しなかった。
 - DO-272 空港マッピング情報のユーザー要件
 - DO-291 地形、障害物、空港マッピングデータ交換の最低基準
 - ARINC 816-2 空港マッピングデータベースの機上交換基準
- 問題は大きくなかったため2014年に初期ドキュメントのリリースを行う。2017年以内にエアラインがシステムを利用可能になることを目標としているとのこと。

出典: RTCA SC-214 / EUROCAE WG-78 Summary of 19th meeting, 2013年3月

CARATS 施策個票

～Operational Improvements (OI)～

(ATM 検討 WG H27 年度意思決定施策関連 抜粋)

平成 28 年 3 月

CARATS ロードマップ 個票（案）

施策名	OI-13 継続的な上昇・降下の実現
変革の方向性との関係	<ul style="list-style-type: none"> 軌道ベース運用の実現
目標との関係	<ul style="list-style-type: none"> 運航の効率性の向上 環境への配慮
施策の概要	<p>航空機の離陸から巡航までの上昇フェーズ及び巡航から着陸までの降下・進入フェーズにおいて、特定地点の通過時刻（及び必要に応じて通過高度）を指定し、一時的な水平飛行を行うことなく継続的な上昇・降下が可能となる運航を実現する。</p> <p>関連する空域や航空機の情報を的確に把握した上で、上昇・降下時共に最小限の制約に止め、最適な上昇・降下率で飛行することが可能となる。</p>
導入の必要性	<p>これまでの欧米における評価運用の結果、燃料消費量の抑制とそれに伴う排出ガスの削減、及び騒音の抑制効果が高いことが示されており、わが国においても関西国際空港での閑散時間帯を対象とした評価運用において効果が示されている。より混雑した時間帯、多くの空港への展開により、効果がさらに高まることから、社会的な導入の要請が大きい。</p>
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> 上昇・降下プロファイルの最適化による消費燃料、排出ガスの削減 上昇・降下プロファイルの最適化による騒音の抑制
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 産の役割（運航者）： <ul style="list-style-type: none"> RTA（基本的には標準装備でのフォワードフィットによる対応）及びデータリンク機能に対応した機材の整備 学の役割（大学・研究機関等）： <ul style="list-style-type: none"> CDO、CCO の軌道算出手法の開発 CDO、CCO の運用データの分析、さらなる展開への課題の抽出 官の役割（航空局）： <ul style="list-style-type: none"> 最適プロファイル算出機能の整備 CDO、CCO に対応した空域とプロシージャの開発
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> 導入状況 <p>欧州：すでに実施された CDA、CCD の成功事例をもとに、ATM サービスレベル 2（2013～2017 年以降運用開始）として、高密度空域への Advanced CDA の展開、他のトラフィックや制約を考慮した TOD から IAF 又は滑走路までの Tailored Arrival の導入を計画。また、あわせて高密度空域への Advanced CCD の展開も計画。</p> <p>米国：OTM-4D（洋上における 4D トラジェクトリ管理）の一環として、大西洋でのデモンストレーション(AIRE)、太平洋でのデモンストレーション(ASPIRE)を実施しており、その中で Tailored Arrival の評価を実施。高い効果が確認されている。</p>

施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	
		01-9	精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式		RNP AR進入														
01-13	継続的な上昇・降下の実現																		
01-14	軌道・気象情報・運航制約の共有																		
01-29-2	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路) 陸域CPDLC																		

他の施策との関係

RTA : Required Time of Arrival

CCO : Continuous Climb Operations

CCD : Continuous Climb Departure

ATM : Air Traffic Management

OTM : Oceanic Trajectory Management

AIRE : Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions

ASPIRE : ASia and Pacific Initiative to Reduce Emissions

CDO : Continuous Descent Operations

CDA : Continuous Descent Arrival/Approach

TOD : Top of Descent

IAF : Initial Approach Fix

CARATS ロードマップ 個票（案）

施策名	OI-20 軌道情報を用いたコンフリクト検出
変革の方向性との関係	<ul style="list-style-type: none"> 軌道ベース運用の実現
目標との関係	<ul style="list-style-type: none"> 航空交通量増大への対応 （航空保安業務の効率性の向上）
施策の概要	<p>システムによる高精度な軌道の監視に基づきコンフリクトを検出し、最小限の軌道修正でコンフリクトを解消する解決アドバイザリを提示する。</p> <p>また、航空機動態情報が活用できる段階での中期コンフリクト検出(MTCDD)の高度化を図る。本 OI は、将来的にコンフリクトフリーの軌道生成 (OI-17) やリアルタイムな軌道修正(OI-22)に発展的につながるものである。</p> <p>関連システム等の導入計画に基づき、本 OI 導入を以下の二段階により実現する。</p> <p>第一段階：</p> <p>統合管制情報処理システムの導入により、コンフリクト検出の精度向上を図る。また、DAPs 導入 (OI-30-6)に併せて、航空機動態情報を活用してさらなる精度向上を図る。</p> <p>第二段階：</p> <p>将来システムにおいて、DAPs 情報の利用拡大が実現するタイミングに合わせて MTCDD 機能の高度化を図る。</p>
導入の必要性	<p>航空管制官等の大幅な増加を伴うことなく、安全性を確保しつつ将来の交通量の増大に対応するためには、管制支援機能の高度化が必要であり、その中でも主要な管制支援機能として位置づけられる中期的なコンフリクト検出 (MTCDD) が必須となる。</p>
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> コンフリクト解決アドバイザリの提示による調整席における負荷軽減に伴う全体として処理容量の増大
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 産の役割（運航者） <ul style="list-style-type: none"> （ダウンリンクパラメータを利用する場合）その能力を持つ機上装置の搭載 学の役割（大学・研究機関等）： <ul style="list-style-type: none"> 統合管制情報処理システムで実現される MTCDD にダウンリンクパラメータを入力する場合の手法等に関する研究・評価 MTCDD を活用する運用手法の開発、HMI シミュレーション評価 官の役割（航空局）： <ul style="list-style-type: none"> 統合管制情報処理システムにおける MTCDD の導入（ダウンリンクパラメータ不使用） DAPs 導入時の MTCDD の高度化の検討 MTCDD の安全性の検討
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> 導入状況 <p>欧州：FASTI プログラムの中で、共通的なアルゴリズムに基づく MTCDD の各国への展開が進められている。</p> <p>米国：導入済みの URET の提供する MTCDD 機能（検出及び試行に対する結果提示機能）を高度化し、2013 年～2017 年運用開始のタイムフレームで、「初期のコンフリクト解決アドバイザリ」の導入を行うこととしている。ここでは、コンフリクトに対する解決策がランク付けされて提示されるようになる。解決策はフライトプラン、航空機の性能、パイロットや ANSP の好みに応じて解決策を選択できるようになる。</p>

他の施策との関係	施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降				
	01-20	軌道情報を用いたコンフリクト検出							◇	統合管制システム対応										◇	機能高度化		
01-30-6	航空機動態情報を活用した管制運用						◇	管制支援情報としての活用															
									CAP・管制卓への風向風速の活用、研究・開発										◇	CAP・管制卓への風向風速の活用			
									追尾精度向上、研究・開発										◇	追尾精度向上			

MTCD: Medium Term Conflict Detection

HMI : Human Machine Interface

DAPs : Downlink Aircraft Parameters

FASTI: First ATC Support Tools Implementation

URET: User Request Evaluation Tool

ANSP : Air Navigation Service Provider

CARATS ロードマップ 個票 (案)

施策名	OI-21 データリンクによる空地の軌道共有／FLIPCY, FLIPINT, 4DTRAD
変革の方向性との関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 軌道ベース運用の実現
目標との関係	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全性の向上 ● 交通量増大への対応 ● (航空保安業務の効率性向上)
施策の概要	<p>航空機と管制機関の間で常に最新の軌道情報を共有し軌道の精度を維持するために、データリンクにより 4D 軌道情報の交換、4D クリアランスの伝達を行い、当初飛行計画と機上でリアルタイムに計算される 4D 軌道との整合性を監視する。</p> <p>1. FLIPINT</p> <p>すでに管制機関に配信されているフライトプランと航空機の FMS 内で起動されたフライトプランの間の不整合を感知するための情報を提供する。</p> <p>リアルタイムな軌道の合意、調整サービスにおける、軌道適合状況の監視を提供する。</p> <p>なお、類似の施策である FLIPCY サービスで取り扱うデータは、FLIPINT により実現が可能である。</p> <p>2. 4DTRAD</p> <p>最初の 4D 軌道 (FMS の飛行計画)が航空機から管制機関へダウンリンクされ、3D クリアランスが現在の管制機関 (C-ATSU) からアップリンクされる。</p> <p>航空機が離陸すると、ウェイポイントへの予測時間を含む軌道情報がダウンリンクされ、関係機関により調整される。これを受けて、C-ATSU は、時間制約と場合によっては同意済み 4D 軌道に対するクリアランス・リミットを加えた 4D クリアランスをアップリンクする。飛行はこの同意された 4D 軌道に従って進行し、航空機システムとルート沿いの ATSU は 4D クリアランスの時間制約に対する航空機の予測一致を連続的にモニターして、不一致が予測された場合には警報を出す。</p> <p>本施策は、新たなデータリンク搭載機器、地上データリンク装置の使用を前提としており、国際的には ATN Baseline-2 の利用が想定されているほか、将来の航空通信システム (AeroMACS、L-DACS) の利用可能性についても継続的に動向を把握する必要がある。また、ATN の地対地部分は ATN/AMHS の ATN ルーターの活用を検討する必要がある。(通信メディアについては、「EN-参考」参照)</p>
導入の必要性	<p>軌道情報は情報量が多いほか、フィックスではなく緯度・経度等での指定を行う場合もあることから、特に多くの航空機が軌道ベース運用を実施する環境下では音声通信による軌道共有は困難であり、データリンクによる共有が必要である。</p>
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 到着フェーズの高精度な軌道の早期入手の実現による進入・着陸時の管制処理 (順序付け) の効率化に伴う管制処理容量の増大 ● コミュニケーション齟齬等のヒューマンエラーの防止
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 産の役割 運航者：トラジェクトリの交換が可能なデータリンク機能に対応した機材の整備 通信プロバイダ：信頼性の高い国内通信網の構築・維持、安価な提供 地上機器製造者：信頼性の高い通信機器、維持サービスの安価な提供、管制卓等 HMI の開発、評価。 ● 学の役割 (大学・研究機関等)： <ul style="list-style-type: none"> ● 管制卓等 HMI の開発、評価 ● 軌道ベース運用に係る安全性解析 ● 将来の航空通信システム (AeroMACS、L-DACS) の利用についての研究開発

	<ul style="list-style-type: none"> 官の役割（航空局）： <ul style="list-style-type: none"> 必要な地上データリンク装置、地上オートメーションの整備 管制方式等基準類の改訂 																																																																																																			
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> 標準化の動向 ICAO においては、2018 年以降に軌道ベース運用を支援するデータリンクアプリケーションの詳細を定めた国際標準、マニュアル等が策定される見込みである。 導入状況 欧州では、SESAR の運用改善「データリンクによる CTA」、「データリンクを使用した RBT セグメントの連続的なオーソライズ」及び「データリンクを使用した RBT の更新」が 2013 年～2018 年に運用開始となる計画がある。 また、米国と欧州では将来のデータ通信に関する新たな基準の策定を協調的に進めており、ATN Baseline-2 により 4D TRAD の導入を予定している。 																																																																																																			
他の施策との関係	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施策 ID</th> <th>施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026 以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OI-21</td> <td>データリンクによる空地の軌道共有 /FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD</td> <td></td> <td>◆</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>FLIPINT</td> </tr> <tr> <td></td> <td>◆</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4DTRAD</td> </tr> <tr> <td>EN-14</td> <td>VHFデータリンク</td> <td>Pre-FANS</td> <td></td> <td></td> <td>◆</td> <td></td> <td>ATN-Baseline2</td> </tr> <tr> <td>EN-15</td> <td>将来の通信装置</td> <td></td> <td>◆</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AeroMACS L-DACS</td> </tr> </tbody> </table>	施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降	OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD													◆					FLIPINT															◆					4DTRAD	EN-14	VHFデータリンク	Pre-FANS			◆														ATN-Baseline2	EN-15	将来の通信装置													◆					AeroMACS L-DACS
施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降																																																																																		
OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLIPCY、FLIPINT、4DTRAD													◆					FLIPINT																																																																																	
														◆					4DTRAD																																																																																	
EN-14	VHFデータリンク	Pre-FANS			◆														ATN-Baseline2																																																																																	
EN-15	将来の通信装置													◆					AeroMACS L-DACS																																																																																	

FLIPCY : Flight Plan Consistency

4DTRAD : 4D Trajectory Data Link

C-ATSU : Current ATS unit

RBT : Reference Business Trajectory

ATN : Aeronautical Telecommunication Network

AMHS : ATS Message Handling System

AeroMACS : Aeronautical Mobile Airport Communication System

L-DACS : L-band Digital Aeronautical Communication System

FLIPINT : Flight Path Intent

FMS : Flight Management System

CTA : Controlled Time of Arrival

VDL mode2/ATN : VHF Data Link mode2/ATN

HMI : Human Machine Interface

CARATS ロードマップ 個票（案）

施策名	OI-29-1 定型通信の自動化による処理能力の向上／管制承認（空港）DCL, D-TAXI)
変革の方向性との関係	<ul style="list-style-type: none"> 人と機械の能力の最大限活用
目標との関係	<ul style="list-style-type: none"> 安全性の向上 航空保安業務の効率性向上
施策の概要	<p>空港において管制官が口頭で発出している出発管制承認、地上走行承認をデータリンクにより自動化し、管制官・運航乗務員の業務負荷とヒューマンエラーのリスクを軽減し、処理容量を向上する。</p> <p>1. DCL</p> <p>EOBT あるいはエンジンスタートの前に、飛行乗務員からのリクエストにより管制官又は地上オートメーションが出発承認をデータリンクにより提供する。また、FANSI/A アプリケーションを活用した場合、航空機が滑走路に向かってホールディングポイントを出発する前に、管制官により修正する運用が可能となる。</p> <p>2. D-TAXI</p> <p>空港から出発しようとして準備している航空機、又は着陸したばかりの航空機の運航乗務員が、ゲート／駐機場から滑走路へ、或いは滑走路からゲート／駐機場に進むために管轄管制機関から一連のクリアランスを提供する。D-TAXI クリアランスは通常運航乗務員の要求に対する応答として提供されるが、管制官／管制機関オートメーションによって開始されることもある。D-TAXI クリアランスは修正されることがある。</p> <p>新たなデータリンク搭載機器、地上データリンク装置の使用を前提としており、国際的には、VDL mode2/ATN の利用が想定されるが、既存搭載機器の継続利用についても考慮する必要がある。将来の航空通信システム（AeroMACS、L-DACS）の利用可能性についても継続的に動向を把握する必要がある。（通信メディアについては、「EN-参考」参照）</p>
導入の必要性	<p>空港における管制承認の伝達は運航乗務員、管制官の音声通信により実施されているが、飛行の準備あるいは着陸直後のフェーズにおいて、情報の伝達にある程度の時間を要するうえに、言い間違い・聞き間違いの恐れがあり、運航乗務員、管制官双方の作業負荷になっている。</p> <p>今後の交通量増大へ対応して、安全性・効率性を向上させるため、データリンクにより通信を自動化する必要がある。</p>
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> 周波数混雑時のクリアランス取得が容易 コミュニケーション齟齬等のヒューマンエラーの防止 管制官及び運航乗務員のワークロード軽減 飽和状態に近づきつつある地上通信の解消

産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 産の役割 運航者：データリンク機能に対応した機材の整備 通信プロバイダ：信頼性の高い国内通信網の構築・維持、安価な提供 地上機器製造者：信頼性の高い通信機器、維持サービスの安価な提供、管制卓等 HMI 開発 ● 学の役割（大学・研究機関等）： <ul style="list-style-type: none"> ● 管制卓等 HMI の開発、評価 ● 安全性解析 ● 将来の航空通信システム（AeroMACS、L-DACS）の利用についての研究開発 ● 官の役割（航空局）： <ul style="list-style-type: none"> ● 必要な地上データリンク装置、地上オートメーションの整備 ● 管制方式等基準類の改訂 																																																																																														
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> ● 標準化の動向 ICAO においてはマニュアル（Doc9694）等にてデータリンクアプリケーションの概略を定めているが、DCL、D-TAXI の詳細を定めた国際標準、マニュアル等は策定されていない。ICAO OPLINK パネルにおいては現在及び将来のデータリンク搭載機器に対応する標準の策定が検討されており、現在の搭載機器に対応する基準は 2016 年までに導入ガイドライン、ガイダンスマテリアルの改正・策定が計画され、将来の搭載機器に対応する基準は 2016 年と 2018 年までの 2 段階で標準及び勧告方式、運用手順、ガイダンスマテリアルの策定が計画されている。 米国と欧州では将来のデータ通信に関する新たな基準の策定を協調的に進められている。今後、新たな基準に適合するデータリンク搭載機器の市場投入が見込まれる。 新たな基準によるデータリンクアプリケーションは ICAO 標準の VHF データリンクである VDL mode2/ATN の使用が前提となるが、既存データリンク装置搭載機への対応も同時に検討されている。 ● 導入状況 [DCL] DCL は既に欧州を中心とした諸外国で導入されているが、これらは ARINC-623 及び ED-85A に準拠したもので、出発承認は一度限りであり修正等が必要な場合は音声通信へ移行する手順が定められている。一方、米国では、2015 年から FANS1/A(CPDLC)を利用した「CPDLC-DCL」が実施されており、2016 年末までに 57 空港に拡大する予定である。本運用は、既存の方式（PDC）と併用されている。 [D-TAXI] 欧州ではこれまで多くのトライアルが実施されたが、既存のデータリンク搭載機器、地上データリンクシステム等の制約による問題（柔軟性がない、応答時間が長い等）が報告されており、実運用に至っていない。 																																																																																														
他の施策との関係	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施策 ID</th> <th>施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026 以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OI-29-1</td> <td>定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL, D-TAXI</td> <td colspan="2">DCL(ARINC623) (2015/8 正式運用)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="5">DCL (ARINC) 拡大</td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="4">DCL (ATN-B2等)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="5">標準化動向の把握、研究・開発</td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="4">D-TAXI(ATN-B2等)</td> </tr> <tr> <td>EN-14</td> <td>VHFデータリンク</td> <td colspan="2">Pre-FANS(ARINC623)</td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="5">FANS-1/A+(POA/Mode2)</td> <td></td> <td>FANS1/A 評価検証</td> <td>◆</td> <td colspan="4">ATN-Baseline2</td> </tr> <tr> <td>EN-15</td> <td>将来の通信装置</td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="4">AeroMACS L-DACS</td> </tr> </tbody> </table>	施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降	OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL, D-TAXI	DCL(ARINC623) (2015/8 正式運用)					◆	DCL (ARINC) 拡大						◆	DCL (ATN-B2等)												標準化動向の把握、研究・開発						◆	D-TAXI(ATN-B2等)				EN-14	VHFデータリンク	Pre-FANS(ARINC623)			◆	FANS-1/A+(POA/Mode2)						FANS1/A 評価検証	◆	ATN-Baseline2				EN-15	将来の通信装置													◆	AeroMACS L-DACS			
施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降																																																																													
OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL, D-TAXI	DCL(ARINC623) (2015/8 正式運用)					◆	DCL (ARINC) 拡大						◆	DCL (ATN-B2等)																																																																																
								標準化動向の把握、研究・開発						◆	D-TAXI(ATN-B2等)																																																																																
EN-14	VHFデータリンク	Pre-FANS(ARINC623)			◆	FANS-1/A+(POA/Mode2)						FANS1/A 評価検証	◆	ATN-Baseline2																																																																																	
EN-15	将来の通信装置													◆	AeroMACS L-DACS																																																																																

DCL : Departure Clearance

D-TAXI : Detalink Taxi Clearance

EOBT : Estimated Off-Block Time

OPLINK (P) : Operational Data Link Panel

VDL mode2/ATN : VHF Data Link mode2/ATN

ATN : Aeronautical Telecommunication Network

Doc 9694: Manual of Air Traffic Services Data Link Applications

AeroMACS : Aeronautical Mobile Airport Communication System

L-DACS : L-band Digital Aeronautical Communication System

CARATS ロードマップ 個票 (案)

<p>施策名</p>	<p>OI-29-3 定型通信の自動化による処理能力の向上／飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX</p>
<p>変革の方向性との関係</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 人と機械の能力の最大限活用
<p>目標との関係</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通量増大への対応 ● 安全性の向上 ● 航空保安業務の効率性向上
<p>施策の概要</p>	<p>気象状況、運用手順、NOTAM 等の運航に必要な情報をデータリンクにより提供することにより、正確な情報を効率よく伝達する。</p> <p>1. D-ATIS 気象状況、運用手順、使用滑走路やアプローチ、空港への出発・アプローチ・着陸に関する種々の航空交通情報の要求と配信に自動的補助を提供する。</p> <p>2. D-OTIS 出発、アプローチ、着陸のフェーズに応じて、ATC、ATIS、METAR、NOTAM、PIREP から得た情報を編集した気象と運用のフライト情報を提供する。</p> <p>3. D-RVR 関係する空港滑走路の最新 RVR 情報を提供する。運航乗務員はフライトのどのフェーズにおいても所要の空港の滑走路に関する RVR 情報を要求出来る。D-RVR 情報は、D-RVR メッセージ要素が規定の基準分変わった時に更新される。</p> <p>4. D-HZWX D-HZWX サービスは、航空交通データ通信の一部として航空機運航の安全性に影響する恐れがある気象通報を航空機乗務員に提供するもので、航空路及びターミナル両方を高度に動的に構成した気象通報で構成される。 D-HZWX サービスは以下の報告タイプを含む。ウインドシアとマイクロバーストのような時間にセンシティブな、安全に関連する気象現象の報告は音声通信が主要な手段であり続け、D-HZWX 報告には含まれない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● D-SAR (特別航空通報) ● D-SIGMET (シグメット情報) ● D-WVR (後方乱気流) <p>本施策は、新たなデータリンク搭載機器、地上データリンク装置の使用を前提としており、国際的には VDL mode2/ATN の利用が想定されているが、既存搭載機器の継続利用についても考慮する必要がある。また、将来の航空通信システム (AeroMACS、L-DACS) の利用可能性についても継続的に動向を把握する必要があるほか、ATN の地対地部分は ATN/AMHS の ATN ルーターの活用を検討する必要がある。(通信メディアについては、「EN-参考」参照)</p>
<p>導入の必要性</p>	<p>空港における飛行情報の伝達は音声放送による ATIS の他、飛行乗務員と管制官との音声通信により適宜実施されているが、情報の伝達にある程度の時間を要するうえに、言い間違い・聞き間違いの恐れがあり、運航乗務員、管制官双方の作業負担になっている。 今後の交通量増大へ対応して、安全性・効率性を向上させるため、データリンクにより通信を自動化する必要がある。</p>
<p>導入の効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 周波数混雑時であっても情報の入手が容易 ● コミュニケーション齟齬等の聞き間違いの防止 ● 管制官及び運航乗務員のワークロード軽減

	<ul style="list-style-type: none"> 飽和状態に近づきつつある地上通信の解消 																																																																																																																																																																																					
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 産の役割 運航者：データリンク機能に対応した機材の整備 通信プロバイダ：信頼性の高い国内通信網の構築・維持、安価な提供 地上機器製造者：信頼性の高い通信機器、維持サービスの安価な提供、管制卓等 HMI の開発 学の役割（大学・研究機関等）： <ul style="list-style-type: none"> 管制卓等 HMI の開発、評価 安全性解析 将来の航空通信システム（AeroMACS、L-DACS）の利用についての研究開発 官の役割（航空局）： <ul style="list-style-type: none"> 必要な地上データリンク装置、地上オートメーションの整備 管制方式等基準類の改訂 																																																																																																																																																																																					
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> 標準化の動向 ICAO においてはマニュアル（Doc9694）等にてデータリンクアプリケーションの概略を定めているが、D-OTIS、D-RVR、D-HZWX といった将来の飛行情報サービスの詳細を定めた国際標準、マニュアル等は策定されていない。導入状況 D-ATIS については民間の基準に基づき導入が進められているが、米国と欧州では将来のデータ通信に関する新たな基準の策定を協調的に進めており、ATN Baseline-2 による実現が想定されている。 																																																																																																																																																																																					
他の施策との関係	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施策 ID</th> <th>施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026 以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OI-29-3</td> <td>定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX</td> <td></td> <td>D-ATIS(ARINC623)</td> <td>(運用中)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">標準化動向の把握、研究・開発</td> </tr> <tr> <td>EN-14</td> <td>VHFデータリンク</td> <td></td> <td>Pre-FANS(ARINC623)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">FANS-1/A+(POA/Mode2)</td> </tr> <tr> <td>EN-15</td> <td>将来の通信装置</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">FANS1/A 評価検証</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">D-OTIS(ATN-B2等)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">D-RVR/HZWX(ATN-B2等)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">ATN-Baseline2</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="13" style="text-align: center;">AeroMACS L-DACS</td> </tr> </tbody> </table>	施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降	OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX		D-ATIS(ARINC623)	(運用中)																	標準化動向の把握、研究・開発													EN-14	VHFデータリンク		Pre-FANS(ARINC623)																		FANS-1/A+(POA/Mode2)													EN-15	将来の通信装置																				FANS1/A 評価検証															D-OTIS(ATN-B2等)															D-RVR/HZWX(ATN-B2等)															ATN-Baseline2															AeroMACS L-DACS												
施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降																																																																																																																																																																				
OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX		D-ATIS(ARINC623)	(運用中)																																																																																																																																																																																		
		標準化動向の把握、研究・開発																																																																																																																																																																																				
EN-14	VHFデータリンク		Pre-FANS(ARINC623)																																																																																																																																																																																			
		FANS-1/A+(POA/Mode2)																																																																																																																																																																																				
EN-15	将来の通信装置																																																																																																																																																																																					
		FANS1/A 評価検証																																																																																																																																																																																				
		D-OTIS(ATN-B2等)																																																																																																																																																																																				
		D-RVR/HZWX(ATN-B2等)																																																																																																																																																																																				
		ATN-Baseline2																																																																																																																																																																																				
		AeroMACS L-DACS																																																																																																																																																																																				

D-ATIS : Data Link Automatic Terminal Information Service

D-OTIS : Data Link - Operational Terminal Information Service

D-RVR : Data Link Runway Visual Range

D-HZWX : Data Link Hazardous Weather

D-SAR : Data Link Special Air Reports

D-SIGMET : Data Link Significant Meteorological Information

D-WVR : Data Link Wake Vortex Reports

OPLINK(P) : Operational Data Link Panel

AMHS : ATS Message Handling System

VDL mode2/ATN : VHF Data Link mode2/ATN

AeroMACS : Aeronautical Mobile Airport Communication System

ATN : Aeronautical Telecommunication Network

L-DACS : L-band Digital Aeronautical Communication System

CARATS 施策個票

～Enabler～

平成 28 年 3 月

CARATS ロードマップ 個票の見方

施策名	OI-X (EN-X) 施策名を記載。OI、EN 毎に通し番号を付記。																																																																																																																																																							
変革の方向性との関係	<ul style="list-style-type: none"> 将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（以下、「長期ビジョン」という）に定める「変革の方向性」のうち、本施策が関連する主なものを列挙 																																																																																																																																																							
目標との関係	<ul style="list-style-type: none"> 長期ビジョンに定める「目標」のうち、本施策が関連する主なものを列挙 																																																																																																																																																							
施策の概要	<ul style="list-style-type: none"> 本施策の概要を記述 																																																																																																																																																							
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> 現行システムの課題や限界など、本施策の導入が必要となる主たる理由を定性的に記述 																																																																																																																																																							
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> 「目標との関係」に記載する目標に対応した導入効果を、導入の実施判断前に行う費用対効果分析に使用可能な便益項目として列挙 効果については、当該施策による直接的効果と他の OI を実現することにより間接的に達成される効果の双方のうち主なものを記載 																																																																																																																																																							
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 本施策を実施するために、産学官のそれぞれが担うべき役割を列挙 費用対効果の検討など、長期ビジョンに記載されている共通的な役割については、全ての施策の前提となるものであるため、個票には記載していない 																																																																																																																																																							
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> 諸外国の導入状況、計画及び国際標準化動向について記述 																																																																																																																																																							
他の施策との関係	<ul style="list-style-type: none"> 他の施策との関係を記述。黄色で塗りつぶされた欄が当該施策を示しており、それよりも上にある施策は、当該施策を実現するために必要となる施策、下にある施策は、当該施策により実現可能となる施策を示している。 なお、当該施策を実現するために必要となる施策が当該施策よりも後の時期に実現されているものについては、当該施策の更なる高度化を実現するための施策である。 <p>(例)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">施策 ID</th> <th style="width: 20%;">施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="10" style="background-color: #e0e0e0;">FOOB</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EN-2</td> <td>データベース等情報基盤の構築</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◇</td> <td>◇</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◇</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td>EN-3</td> <td>情報共有基盤</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◇</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td>OI-14</td> <td>軌道・気象情報・運航制約の共有</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OI-15</td> <td>協調的な運航前の軌道調整</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降			FOOB																EN-2	データベース等情報基盤の構築				◇	◇					◇																											EN-3	情報共有基盤				◇																																	OI-14	軌道・気象情報・運航制約の共有																		OI-15	協調的な運航前の軌道調整																	
施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降																																																																																																																																						
		FOOB																																																																																																																																																						
EN-2	データベース等情報基盤の構築				◇	◇					◇																																																																																																																																													
EN-3	情報共有基盤				◇																																																																																																																																																			
OI-14	軌道・気象情報・運航制約の共有																																																																																																																																																							
OI-15	協調的な運航前の軌道調整																																																																																																																																																							

CARATS ロードマップ 個票 (案)

<p>施策名</p>	<p>EN-14 VHF データリンク (Pre-FANS, FANS-1/A+POA/mode2, VDL mode2/ATN-B1,B2)</p>
<p>施策の概要</p>	<p>VHF を利用するデータリンク通信メディアは <u>POA と Mode-2</u> に、通信アプリケーションは Pre-FANS、FANS-1/A+、ATN-B1、B2 に大別される。</p> <p>POA は 1970 年代に運航通信へのデータリンク導入のために、既存の音声通信用 VHF 送受信機使用を前提に開発されたもので、AM-MSK 変調方式により 2400bps の伝送速度を有する。この方式は一般に ACARS と呼ばれるが ACARS の名称はプロトコルとしても広く使用されるため、区別のために” Plain Old ACARS” を略して POA と呼ぶ。VDL mode2 は ICAO が航空用の本格的なデータ通信のために、航空通信ネットワーク (ATN) の空地サブネットワークとして開発したもので、D8PSK 変調方式を採用し POA の 10 倍以上である 31.5kbps の伝送速度を有する。</p> <p>POA がテレタイプと同様の文字伝送を目的として開発されたのに対して、VDL mode2 は ATN により本格的なビット指向通信を行う能力を有しているが、ATN の導入には空地通信設備だけでなく、地上ネットワーク装置を含む大幅な変更が必要なため普及が進まなかった。このため既存の地上ネットワーク装置を使用する ACARS 通信を伝送するしくみである VDL mode2/AOA (FANS) が開発され、高速な ACARS 通信が可能となった。VDL mode2/AOA に対して本来の ATN 通信を行う VDL mode2 を VDLmode2/ATN とし、地上ネットワークの種類により ATN-B (baseline) 1、ATN-B2 が存在する。</p> <p>D-ATIS や DCL 等は、ある程度の通信遅延が許容され、音声により冗長性を担保することが可能であることから ACARS プロトコルで提供されており、POA、VDL mode2/AOA が使用されている。</p> <p>ICAO GANP や欧米で導入が進められている陸域 CPDLC については通信速度が高速な VDL mode2 の使用が要件とされており、将来新たに標準化されるデータ通信アプリケーションは VDL mode2/ATN-B2 の使用が前提とされている。この様な背景の中、陸域 CPDLC を行うにあたって、欧州においては ATN-B1 の導入が進んでおり、米国においては、VDL-mode2 (FANS-1/A+) の導入を計画しており、欧米において二極化している所である。</p> <p>POA は現在でも AOC を中心に広く利用されており、ほとんどの航空機で利用が可能であるが通信に係わる通信品質が管制運用要件を満足しない<u>可能性がある</u>ため、陸域 CPDLC においては、<u>検討が必要</u>である。</p> <p>一方、機上アビオニクスにおいて、VDL mode2 (FANS-1/A+) の導入が進んであるところではあるが、ATN-B1 については、欧州の一部を除き導入が進んでいない状況である。</p> <p>現在、我が国においてはアビコム・ジャパン社がデータリンク通信網を設置しており、<u>管制運用要件であるカバレッジを満足している</u>。</p>
<p>導入の必要性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● トラジェクトリベースの運航をするためには、複雑なクリアランスを音声通信で行うことは不可能であり、また、仮にこれを音声指示で行うと周波数ブロックの時間が長くなるためデータリンクは必須である。 ● 陸域 CPDLC を導入するにあたり、管制運用要件を満足するためには高速な VDL mode2 を利用する必要があり、アプリケーションは FANS-1/A+または ATN-B1 の使用が前提となる。FMS との親和性 (FMS へのローディング) を考慮して日本においては FANS-1/A+を導入することとした。 ● VDL mode2 は POA に対して通信速度の優位性があるため、通信の輻輳が起りにくい陸域 CPDLC を導入するにあたっては、輻輳発生の有無についてシミュレーションが必要である。 ● 中～長期的にはデータリンクを ATN-B2 (FANS3/C)で提供することにより、十分な通信速度とメッセージの送達保証が確実となる。 ● 一方で、DCL や D-ATIS などの POA 装備機への対応も当面維持する必要がある。
<p>導入の</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 言い間違い、聞き間違いなど音声通信に起因するヒューマンエラーの低減による安全性の向上が

効果	<p>図れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● FANS-1/A+の便益として、アップリンクされたデータを FMS へロードすることが可能で有りパイロットの負荷軽減、レスポンスの向上及び入力間違いの改善が図れる。 ● CPDLC による短縮経路の指示等により燃料の消費及び二酸化炭素排出量の軽減が図れる。 ● 意思決定したデータリンクを利用する運用施策 <ul style="list-style-type: none"> ・ OI-13：継続的な上昇・降下の実現（一部） ・ OI-19：合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定（メタリング） ・ OI-29-2：定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC ・ OI-5：高高度でのフリールーティング ・ OI-16：軌道情報を用いた複数地点における CFDT による時間管理の高度化 ・ OI-18：初期的 CFDT による時間管理（FIX 通過時刻指示） ● 平成 27 年度意思決定予定のデータリンクを利用する運用施策 <ul style="list-style-type: none"> ・ OI-13：CCO 継続的な上昇・下降の実施（一部） ・ OI-21：FLIPCY データリンクによる空地の軌道情報共有 ・ OI-29-1：Revised-DCL, D-TAXI(FANS1/A+(POA/M2)) ・ OI-29-3：D-ATIS(FANS-1/A+(POA/M2))
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 産の役割 運航者：データリンク機能に対応した機材の整備。CARATS のロードマップに従った計画的なデータリンク通信装備のアップグレード 通信プロバイダ：信頼性の高い VDL mode2 の通信網のカバレッジ確保、維持、安価な提供。管制運用要件を満足する通信品質（QoS）の維持。 地上機器製造者：信頼性の高い通信機器、維持サービスの安価な提供 ● 学の役割（ENRI）：陸域 CPDLC を行うために通信輻輳が発生しないようにシミュレーションを行う。また、シミュレーションの知識については、航空局へ技術移転を行う。 ● 官の役割（航空局）：データリンクの通信メディア及び通信アプリケーションの選定判断及び導入時期の判断を行う。また将来導入を計画している施策について輻輳シミュレーションを実施し、導入の可否について検討を行う。
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> ● ICAO GANP(ANconf-12)においては 5 年間隔のブロックに従って導入計画が策定されており、ブロック 1 では FANS-1/A 及び ATN-B1、ブロック 2 では、FANS-1/A 及び ATN-B2、ブロック 3 以降は VDL の他 AeroMACS、L-DACS および衛星の導入が計画されている。 ● 欧州： ICAO 標準（ATN：Doc9705）に準拠して導入が進められており、2020 年までに欧州全域の高高度管制に CPDLC を導入するために、導入規則を制定し、管制機関、運航者へ段階的な装備義務を課している。 ● 米国： FANS-1/A+は VDLmode2 利用を推奨とし導入が図られている。2016 年から空港のアプリケーションとして Revised DCL を皮切りに整備が進められることとなっており、当面は FANS-1/A+を導入し、2025 年頃を目標に ATN-B2 を導入する計画である。 ● FANS-1/A+及び ATN/B1、2 の様な新たな基準によるデータリンクアプリケーションは ICAO 標準の VHF データリンクである VDL mode2 での使用が前提となるが、既存データリンク装置搭載機への対応も同時に検討されている。

施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降
OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLPCY, FLPIINT, 4DTRAD																	
OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLPCY, FLPIINT, 4DTRAD																	
OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力 の向上/管制承認(空港) DCL, D- TAXI																	
OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力 の向上/管制承認(空港) DCL, D- TAXI																	
OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力 の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX																	
OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力 の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX																	
EN-14	VHFデータリンク																	
EN-15	従来の通信装置																	

他の施策との
関係

ACARS : Aircraft Communication Addressing and Reporting System

POA : Plain Old ACARS

AOA : ACARS Over AVLC

CSMA : Career Sense Multiple Access

FANS : Future Air Navigation System

ATN : Aeronautical Telecommunication Network

AVLC : Aviation VHF Link Control

OPLINK(P) : Operational Data Link Panel

GANP : Global Air Navigation Plan

CARATS ロードマップ 個票（案）

施策名	EN-15 将来の通信システム（AeroMACS、L-DACS）
施策の概要	<p>ICAO による将来の ATM 要件を満足する航空通信技術の検討において、将来の空地通信システム候補として、空港面、陸域（空港、航空路等）で AeroMACS、L-DACS が選択された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AeroMACS 現在、ICAO CP WG-S にて SARPs の策定に向けて検討が行われている。 WRC-12 において、正式に 5GHz 帯の周波数が航空用として採用された。 空港面に適した通信技術として WiMAX の技術を応用した無線アクセスシステム IEEE802.16 シリーズの規格の一種であり、空港面における将来の航空通信システムとして、航空機のほか車両なども含む移動局や固定局の情報伝達への利用が想定されている。 時速 120km/h 程度までの移動体との通信が可能で、最大数 Mbps 程度の伝送速度が得られる。 ● L-DACS 当面のデータリンクの主要メディアとしては VDL mode2 が使用されるが、通信量の増加により輻輳が予想され、将来の 4DT 運航に対応するには伝送速度が十分で無いことから、現在 2 つの規格(L-DACS1, 2)が検討されている。 DME や SSR と同じ L バンド帯を使用し、VDL mode2 と同程度の覆域が得られるため、空港面、ターミナル、国内航空路等広範な陸域の空域で使用が可能であり、700kbps 程度の伝送速度が得られる
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> ● トラジェクトリーベース運航の導入にあたり VDL mode2 の通信性能は不十分で、高速な通信メディアの実現は必須である。 ● VDL よりも高速な通信メディアとして空港面における AeroMACS や航空路にも利用可能な L-DACS が検討されている。
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> ● AeroMACS 空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、時間管理されたトラジェクトリーの交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。 ● L-DACS 空港面、ターミナル、国内航空路等広範な空域で高速なデータリンクが利用可能となり、飛行中でもトラジェクトリー情報等大容量のデータ伝送が実現可能となる。
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 産の役割（運航者、通信プロバイダ、地上機器製造者）：AeroMACS の利用についてのビジネスモデルの検討、可能な分野からの導入 ● 学の役割（大学・研究機関等）：欧米の研究開発動向の把握、将来の通信メディアを我が国において有効に利用可能とするための独自の研究の実施 ● 官の役割（航空局）：ICAO を中心とする研究開発の動向の把握、情報共有の実施、 CARATS ロードマップにおける通信メディアの対応の適時アップデート
諸外国の	<ul style="list-style-type: none"> ● AeroMACS WiMAX として知られる既存の通信規格を採用して日欧米協調の下で標準化が進められており、2012 年には ICAO 航空通信パネルに検討作業部会（WG-S）が設置され、現在 SARPs の策定に向けて検討中である。SARPs については、2016 年 11 月を目処に発効予定

動 向	<ul style="list-style-type: none"> • L-DACS <p>2007年にLバンドの4つの候補が選定されて以降、欧米の産業界を中心に検討が行われているが、欧州が検討の主体となっている。米国はL-DACSよりもAeroMACSの導入を優先検討しておりL-DACSの研究開発はやや滞っているが、ICAO CPにおいてL-DACSの標準規格を制定すべくWG-T(Technic)を設置しSARPsの検討を開始したところである。</p>																																																								
他 の 施 策 と の 関 係	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施策ID</th> <th>施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN-14</td> <td>VHFデータリンク</td> <td>Pre-</td> <td></td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="7">FANS-1/A+(POA/Mode2)</td> <td>◆</td> <td colspan="4">ATN-Baseline2</td> </tr> <tr> <td>EN-15</td> <td>将来の通信装置</td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="4">AeroMACS L-DACS</td> </tr> </tbody> </table>	施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	EN-14	VHFデータリンク	Pre-			◆	FANS-1/A+(POA/Mode2)							◆	ATN-Baseline2				EN-15	将来の通信装置													◆	AeroMACS L-DACS			
施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降																																							
EN-14	VHFデータリンク	Pre-			◆	FANS-1/A+(POA/Mode2)							◆	ATN-Baseline2																																											
EN-15	将来の通信装置													◆	AeroMACS L-DACS																																										

AeroMACS : Aeronautical Mobile Airport Communication System

L-DACS : L-band Data Link Aeronautical Communication System

IEEE : Institute of Electrical and Electronic Engineers

WiMAX : Worldwide Interoperability for Microwave Access

OPLINK(P) : Operational Data Link Panel

CARATS ロードマップ 個票 (案)

通信メディア	EN-参考 衛星通信 (Inmarsat SBB Safety)																																																																			
関連施策	OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上																																																																			
通信メディアの概要	<ul style="list-style-type: none"> • SBB Safety サービスは、Inmarsat が 2012 年サービス開始を目途に開発中の SBB を基本とした安全通信 (ATC,AOC) にも利用可能な衛星通信サービス。 • 既存の SBB サービスが有していない管制通信の優先接続機能やクラシックサービスをバックアップメディアとする冗長機能を付加。 • 機上及び地上設備にて常時通信状況を監視し、通信障害等を検出した場合には機上装置が自動的に冗長メディアへの切替を行うことにより通信の継続性確保。 <p><参考 : SBB ></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inmarsat は、2005 年から第 4 世代衛星 (I4) にてキャビンでの通信を用途とした SBB (高速ブロードバンド) サービスを開始。 • SBB は機内携帯電話等のサービス用として一部の航空機に搭載開始。 • 2012 年に欧州に打ち上げ予定の AlphaSAT も I4 と同等の機能を有することから SBB 対応衛星は将来 4 基となる予定。(4 衛星の再配置軌道は不明) 																																																																			
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> • 非 ATC サービスのために SBB を導入した航空機が、共通の機上装置にて安全通信サービスの利用するために必要。 																																																																			
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> • 将来的に ACARS から IP データ (16kbps,8kbps) への転換が可能 • VOIP による ATC 通信が導入された場合に対応可能 • SBB とクラシックの冗長により RCP240 要件であるアベイラビリティ 99.99%を達成。 																																																																			
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> • 産の役割 運航者 : SBB Safety に対応した機材の整備 通信プロバイダ : SBB Safety 通信網の整備、信頼性の維持 地上機器製造者 : 高い信頼性の SBB Safety 通信機器の安価な提供 • 官の役割 (航空局) : SBB Safety の ATC 通信への適合性の評価 																																																																			
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> • Inmarsat は、SBB Safety の開発に合わせ、ICAO、AEEC、RTCA 等の規格類を策定中。 • B787、A380 等の新鋭機への SBB 搭載はオプションであり、将来の標準装備化は航空会社のニーズによる。 • 現時点で SBB Safety 必須の洋上管制通信アプリケーションは存在せず。 																																																																			
他のメディアとの関係	Iridium との相互干渉問題の解決。																																																																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="font-size: small;">検討対象アプリケーション</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">VHF Data Link</td> <td>POA VDL</td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN <small>陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN <small>新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small></td> <td></td> <td></td> <td>POA, VDL mode2/ATNでのATS提供は継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">将来の通信システム</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AeroMACS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>L-DACS <small>少なくとも2023年までは継続</small></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">衛星通信</td> <td>Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Iridium Next</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	VHF Data Link	POA VDL		VDL mode2/ATN <small>陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>					VDL mode2/ATN <small>新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>			POA, VDL mode2/ATNでのATS提供は継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断						将来の通信システム								AeroMACS								L-DACS <small>少なくとも2023年までは継続</small>	衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium							Iridium Next							
検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025																																																				
VHF Data Link	POA VDL		VDL mode2/ATN <small>陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>					VDL mode2/ATN <small>新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>			POA, VDL mode2/ATNでのATS提供は継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断																																																									
将来の通信システム								AeroMACS								L-DACS <small>少なくとも2023年までは継続</small>																																																				
衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium							Iridium Next																																																												

SBB : Swift Broadband

SBB Safety : Swift Broadband Safety

I4 : Inmarsat 4th

AlphaSAT : 衛星の名称

ACARS : Automatic Communications Addressing and Reporting Sysytem

IP : Internet Protocol

VOIP : Voice Over IP

RCP : Required Communication Performance

AEEC : Airlines Electronic Engineering Committee

RTCA : Radio Technical Commission for Aeronautics

CARATS ロードマップ 個票（案）

通信メディア	EN-参考 衛星通信 (Iridium Next)																																																																				
関連施策	OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上																																																																				
通信メディアの概要	<ul style="list-style-type: none"> • Iridium は、既存衛星の後継機を 2015 年からの打ち上げを計画しており、2017 年より IridiumNext と呼ばれる新サービスへ移行予定。 • Iridium の機上装置は Iridium Next でも引き続き利用可能。 																																																																				
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> • Iridium Next 搭載機が安全通信を行うために必要。 																																																																				
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> • Inmarsat と比較して、低価格の装備費用で ATC データ・音声通信が可能。 																																																																				
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> • 産の役割 運航者：Iridium Next に対応した機材の整備 通信プロバイダ：IridiumNext 通信網の整備、信頼性の維持 地上機器製造者：高い信頼性の Iridium 通信機器の安価な提供 • 官の役割（航空局）：IridiumNext の ATC 通信への適合性の評価 																																																																				
諸外国の動向																																																																					
他のメディアとの関係	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="font-size: small;">検討対象アプリケーション</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">VHF Data Link</td> <td>POA VDL</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">将来の通信システム</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">衛星通信</td> <td>Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> POA、VDL mode2/AOAでのATS提供継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断 陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合 新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合 AeroMACS L-DACS 少なくとも2023年までは継続 Iridium Next Iris </p>	検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	VHF Data Link	POA VDL																将来の通信システム																	衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium															
検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025																																																					
VHF Data Link	POA VDL																																																																				
将来の通信システム																																																																					
衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium																																																																				

Iridium Next : 衛星システムの名称

CARATS ロードマップ 個票（案）

通信メディア	EN-参考 衛星通信 (IRIS)																																																																																																																																																				
関連施策	OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上																																																																																																																																																				
通信メディアの概要	<ul style="list-style-type: none"> IRIS は欧州陸域において、地対空通信システムを補完するシステム。 VHF 周波数枯渇に対処するため、2020 年以降、欧州は洋上からターミナル管制空域までデータリンクを主たる通信手段とする。 IRIS は、静止衛星（2 基）＋予備（1 基）を基本構成。 機上装置は地対空通信（L-DACS）と衛星通信（IRIS）をシームレスに利用可能。 																																																																																																																																																				
導入の必要性																																																																																																																																																					
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> 欧州陸域において、地対空通信システムを補完。 L-DACS と併せて VHF 周波数の枯渇緩和。 																																																																																																																																																				
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 産の役割 通信プロバイダ：IRIS 通信網の整備、信頼性の維持 地上機器製造者：信頼性の高い IRIS 通信機器の安価な提供 官の役割（航空局）：IRIS の ATC 通信への適合性の評価 																																																																																																																																																				
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> IRIS は SESAR に参加していないが、SESAR-JU とは緊密な関係にあり、SESAR 衛星通信プロジェクトのスケジュールに従って開発が進められている。 2011 年秋、ESA 閣僚会議により IRIS プロジェクトの Go/No-Go を判断。それまでに IRIS の運用者が決定している必要有り。 ESA 閣僚会議によりプロジェクトの継続が認められた場合、初号機は 2014 年打上、試験運用を経て、2 号機を含めた本格運用開始は 2020 年を想定。 Inmarsat は欧州の陸域衛星通信サービス開発プログラム (IRIS) に SBB をベースとした構想を提案し、2012 年に欧州上空に打ち上げる alphaSAT と既存の欧州上空 14 衛星を組み合わせて、IRIS の要件である衛星 2 基体制の構築が可能としている。 																																																																																																																																																				
他のメディアとの関係	<p>L-DACS と併せて欧州の陸域での地対空通信を行う。</p> <p>Inmarsat SBB との共存。</p> <p>Inmarsat の IRIS 事業者としての展開。</p>																																																																																																																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討対象アプリケーション</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">VHF Data Link</td> <td>POA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VDL</td> <td></td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">将来の通信システム</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AeroMACS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>L-DACS</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">衛星通信</td> <td>Classic Aero</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inmarsat SBB Safety</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Iridium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Iridium Next</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注：陸域 CPDLC 導入に伴い、VDL mode2/ATN を導入した場合 新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATN を導入した場合 POA、VDL mode2/ATN、AOA の ATIS 提供継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断 少なくとも 2023 年までは継続</p>	検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	VHF Data Link	POA																VDL			VDL mode2/ATN				VDL mode2/ATN									将来の通信システム								AeroMACS																							L-DACS		衛星通信	Classic Aero																Inmarsat SBB Safety																Iridium									Iridium Next																						
検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025																																																																																																																																					
VHF Data Link	POA																																																																																																																																																				
	VDL			VDL mode2/ATN				VDL mode2/ATN																																																																																																																																													
将来の通信システム								AeroMACS																																																																																																																																													
															L-DACS																																																																																																																																						
衛星通信	Classic Aero																																																																																																																																																				
	Inmarsat SBB Safety																																																																																																																																																				
	Iridium									Iridium Next																																																																																																																																											

IRIS：衛星の名称

L-DACS：L-band Data link Aeronautical Communication System

ESA：European Space Agency

SBB：Swift Broad Band

施策ID	施策名	意思決定年												
O1-13	継続的な上昇・降下の実現	2011年(洋上)、2013年(陸域)、2015年(CO) 2022年(ATN-B2高度化)												
必要と考えられる研究開発課題		実施が期待される研究機関(大学、地上機器製造者等を含む)、実施時期、内容、成果とその活用方法												
A: CO0、CO0 の軌道算出手法の開発		A-1: 電子航法研究所、2009年-2012年												
<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2015年頃</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>上昇・降下プロファイルの最適化は消費燃料及び排出ガスの削減、騒音の抑制に直結する。個々のフライトが単独で最適化される場合は予めある程度想定できる経路もあるが、到着機あるいは出発機が軽快した場合には、関連するフライト相互間の間隔も考慮しながら最適な軌道を算出する必要があり、この算出手法の開発が求められる。</td></tr> </table>		成果を必要とする時期	2015年頃	研究の必要性とその概要	上昇・降下プロファイルの最適化は消費燃料及び排出ガスの削減、騒音の抑制に直結する。個々のフライトが単独で最適化される場合は予めある程度想定できる経路もあるが、到着機あるいは出発機が軽快した場合には、関連するフライト相互間の間隔も考慮しながら最適な軌道を算出する必要があり、この算出手法の開発が求められる。	<table border="1"> <tr><td>研究内容「トラジェクトリ予測モデルの開発」</td></tr> <tr><td>トラジェクトリ予測手法を開発し、CO0を含めた軌道算出手法を開発する。</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>CO0を含むトラジェクトリ予測に活用</td></tr> </table>	研究内容「トラジェクトリ予測モデルの開発」	トラジェクトリ予測手法を開発し、CO0を含めた軌道算出手法を開発する。	成果の活用者	航空局	成果の活用方法	CO0を含むトラジェクトリ予測に活用		
成果を必要とする時期														
2015年頃														
研究の必要性とその概要														
上昇・降下プロファイルの最適化は消費燃料及び排出ガスの削減、騒音の抑制に直結する。個々のフライトが単独で最適化される場合は予めある程度想定できる経路もあるが、到着機あるいは出発機が軽快した場合には、関連するフライト相互間の間隔も考慮しながら最適な軌道を算出する必要があり、この算出手法の開発が求められる。														
研究内容「トラジェクトリ予測モデルの開発」														
トラジェクトリ予測手法を開発し、CO0を含めた軌道算出手法を開発する。														
成果の活用者														
航空局														
成果の活用方法														
CO0を含むトラジェクトリ予測に活用														
		A-2: 電子航法研究所、2014年-2015年												
		<table border="1"> <tr><td>研究内容「ダウンリンク情報を用いた軌道予測の高度化に関する研究」</td></tr> <tr><td>ダウンリンク情報を用いて軌道予測を高度化する手法を開発する。</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>CO0、CO0を含むトラジェクトリ予測に活用</td></tr> </table>	研究内容「ダウンリンク情報を用いた軌道予測の高度化に関する研究」	ダウンリンク情報を用いて軌道予測を高度化する手法を開発する。	成果の活用者	航空局	成果の活用方法	CO0、CO0を含むトラジェクトリ予測に活用						
研究内容「ダウンリンク情報を用いた軌道予測の高度化に関する研究」														
ダウンリンク情報を用いて軌道予測を高度化する手法を開発する。														
成果の活用者														
航空局														
成果の活用方法														
CO0、CO0を含むトラジェクトリ予測に活用														
B: CO0、CO0 の運用データの分析、さらなる展開への課題の抽出		B-1: 電子航法研究所、2012年-2013年												
<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2019年頃</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>時刻指定を伴うCO0への展開には、運用データの分析、課題の抽出は不可欠である。CO0についても初期的な運用から順次高度化した運用へ展開することが想定されることから同様に運用データの分析、課題の抽出が必要となる。</td></tr> </table>		成果を必要とする時期	2019年頃	研究の必要性とその概要	時刻指定を伴うCO0への展開には、運用データの分析、課題の抽出は不可欠である。CO0についても初期的な運用から順次高度化した運用へ展開することが想定されることから同様に運用データの分析、課題の抽出が必要となる。	<table border="1"> <tr><td>研究内容「出発到着フェーズにおける運行効率に関する研究」</td></tr> <tr><td>実測レーダーデータ等から出発や降下のバスや運航効率について指標を定義し、分類・比較・課題抽出を行う。</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>ATMC</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>運航効率の悪い状況の抽出及び課題の抽出</td></tr> </table>	研究内容「出発到着フェーズにおける運行効率に関する研究」	実測レーダーデータ等から出発や降下のバスや運航効率について指標を定義し、分類・比較・課題抽出を行う。	成果の活用者	ATMC	成果の活用方法	運航効率の悪い状況の抽出及び課題の抽出		
成果を必要とする時期														
2019年頃														
研究の必要性とその概要														
時刻指定を伴うCO0への展開には、運用データの分析、課題の抽出は不可欠である。CO0についても初期的な運用から順次高度化した運用へ展開することが想定されることから同様に運用データの分析、課題の抽出が必要となる。														
研究内容「出発到着フェーズにおける運行効率に関する研究」														
実測レーダーデータ等から出発や降下のバスや運航効率について指標を定義し、分類・比較・課題抽出を行う。														
成果の活用者														
ATMC														
成果の活用方法														
運航効率の悪い状況の抽出及び課題の抽出														
C: 洋上空域からのCO0運用手法の開発		C-1: 電子航法研究所、2012年-2015年												
<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2015年頃</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>CO0運用の初期的段階として、洋上空域の飛行段階において現行のデータリンクシステムを利用した運用の開始を行う。現在、試行運用中である関西国際空港到着機に係る運用方式を参考にしつつ、次段階の陸域におけるCO0導入を視野に入れつつ、具体的な運用手法を開発する必要がある。</td></tr> </table>		成果を必要とする時期	2015年頃	研究の必要性とその概要	CO0運用の初期的段階として、洋上空域の飛行段階において現行のデータリンクシステムを利用した運用の開始を行う。現在、試行運用中である関西国際空港到着機に係る運用方式を参考にしつつ、次段階の陸域におけるCO0導入を視野に入れつつ、具体的な運用手法を開発する必要がある。	<table border="1"> <tr><td>研究内容「到着経路を含めた洋上経路の最適化を研究」</td></tr> <tr><td>効率的飛行経路の動的作成</td></tr> <tr><td>洋上空域からのCO0運用手法の課題抽出</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>洋上CPDLCを利用したTAの提案及び課題抽出</td></tr> </table>	研究内容「到着経路を含めた洋上経路の最適化を研究」	効率的飛行経路の動的作成	洋上空域からのCO0運用手法の課題抽出	成果の活用者	航空局	成果の活用方法	洋上CPDLCを利用したTAの提案及び課題抽出	
成果を必要とする時期														
2015年頃														
研究の必要性とその概要														
CO0運用の初期的段階として、洋上空域の飛行段階において現行のデータリンクシステムを利用した運用の開始を行う。現在、試行運用中である関西国際空港到着機に係る運用方式を参考にしつつ、次段階の陸域におけるCO0導入を視野に入れつつ、具体的な運用手法を開発する必要がある。														
研究内容「到着経路を含めた洋上経路の最適化を研究」														
効率的飛行経路の動的作成														
洋上空域からのCO0運用手法の課題抽出														
成果の活用者														
航空局														
成果の活用方法														
洋上CPDLCを利用したTAの提案及び課題抽出														
D: CO0実施判断基準の開発		D-1: 電子航法研究所、2016年-2019年												
<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2021年頃</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>CO0は航空機の性能を最大限に生かした理想的な降下バスであるが、航空機によって最適バスが変わるため、バスの不確実性が高い。そのためCO0の実施は交通量のかなり少ない時間帯に限られており、実施の拡大が求められている。条件を付加することでCO0実施を拡大できれば便益が得られる。また中止時に余分な誘導や燃料消費の拡大が予想されるため中止しないCO0の判断基準が求められている。</td></tr> </table>		成果を必要とする時期	2021年頃	研究の必要性とその概要	CO0は航空機の性能を最大限に生かした理想的な降下バスであるが、航空機によって最適バスが変わるため、バスの不確実性が高い。そのためCO0の実施は交通量のかなり少ない時間帯に限られており、実施の拡大が求められている。条件を付加することでCO0実施を拡大できれば便益が得られる。また中止時に余分な誘導や燃料消費の拡大が予想されるため中止しないCO0の判断基準が求められている。	<table border="1"> <tr><td>研究内容「大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究」</td></tr> <tr><td>CO0実施判断基準の開発</td></tr> <tr><td>条件付CO0の提案</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>関西国際空港におけるCO0実施拡大</td></tr> <tr><td>東京国際空港へのCO0導入</td></tr> </table>	研究内容「大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究」	CO0実施判断基準の開発	条件付CO0の提案	成果の活用者	航空局	成果の活用方法	関西国際空港におけるCO0実施拡大	東京国際空港へのCO0導入
成果を必要とする時期														
2021年頃														
研究の必要性とその概要														
CO0は航空機の性能を最大限に生かした理想的な降下バスであるが、航空機によって最適バスが変わるため、バスの不確実性が高い。そのためCO0の実施は交通量のかなり少ない時間帯に限られており、実施の拡大が求められている。条件を付加することでCO0実施を拡大できれば便益が得られる。また中止時に余分な誘導や燃料消費の拡大が予想されるため中止しないCO0の判断基準が求められている。														
研究内容「大規模空港における継続降下運航の運用拡大に関する研究」														
CO0実施判断基準の開発														
条件付CO0の提案														
成果の活用者														
航空局														
成果の活用方法														
関西国際空港におけるCO0実施拡大														
東京国際空港へのCO0導入														
研究機関へ期待される ICAO 会議への参加等の活動		今後の課題への対応方針												
>														
航空局 主担当者		研究機関 主任者												

<p>交通管制企画課 井部調査官 管制課 林調査官 管制課 後藤調査官</p>	<p>A-1 電子航法研究所 福田上席研究員 A-2 電子航法研究所 瀬之口主任研究員 B 電子航法研究所 岡主任研究員 C-1 電子航法研究所 福島(幸)上席研究員 D-1 電子航法研究所 福島(幸)上席研究員</p>
<p>施策に関する履歴 (ロードマップの修正等)</p>	<p>本資料に関する修正履歴</p>
<p>平成 23 年 3 月 ロードマップ作成 平成 26 年 3 月 CDO 導入想定を 3 段階 (「データリンクによる洋上」、「データリンクによる陸域」、「ATN-B2 等高度化」) に分割。</p>	<p>平成 24 年 5 月 作成 平成 25 年 3 月 修正 ロードマップ変更 平成 25 年 4 月 修正 担当者変更 平成 27 年 4 月 修正 担当者変更 平成 28 年 1 月 修正 課題 D、担当者等追記</p>
<p>備考</p>	

施策ID	施策名	意思決定年																				
EN-14	VHF データリンク(Pre-FANS, FANS-1/A+POA/mode2, VDL mode2/ATN)	2013																				
	関連施策																					
	OI-13 (継続的な上昇/下降の実現)	2013																				
	OI-14 (軌道・気象情報・運航制約の共有)	2014																				
	OI-19 (合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定)	2013																				
	OI-21 (空地の軌道共有/FLIPCY,FLIPINT,4DTRAD)	2015																				
	OI-22 (システムの支援によるリアルタイムな軌道修正)	2020																				
	OI-29-1 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL,D-ATIS)	2015																				
	OI-29-2 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC)	2013																				
	OI-29-3 (定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS,D-OTIS,D-RVR,D-HZWX)	2015																				
OI-31 (機上における情報の充実)	2014																					
OI-32 (運航者に対する情報サービスの向上)	2018																					
必要と考えられる研究開発課題		実施が期待される研究機関、実施時期、内容、成果とその活用方法																				
A: VDL を利用した通信の性能予測		A-1: 航空局 技術管理センター、2015 年以降																				
<table border="1"> <tr> <td>成果を必要とする時期</td> <td>研究内容</td> </tr> <tr> <td>2013~2015 年頃(意志決定まで)</td> <td>【航空システムのデータリンク性能に関する研究】 1. 数値解析評価ツールによる解析と性能予測</td> </tr> <tr> <td>研究の必要性とその概要</td> <td>成果の活用者</td> </tr> <tr> <td>トラジェクトリベースの運航を進めるにあたり、複雑なクリアランスを音声通信で行うことは不可能であり、また、仮にこれを音声指示で行うと周波数ブロックの時間が長くなるためデータリンクは必須である データリンクは一定の通信量を超過すると大きな遅延を生じるため事前のシミュレーションが必要となる</td> <td>航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者</td> </tr> <tr> <td>① データリンクは通信量に応じて大きな遅延を生じる輻輳状態となる。</td> <td>成果の活用方法</td> </tr> <tr> <td>② 現時点で検討している施策による通信量の増加により、データリンクが輻輳を生じないか事前に予測する必要がある。</td> <td>施策導入への反映。 電子航法研究所から技術管理センターへの技術移転</td> </tr> <tr> <td>③ 未来で検討している施策を導入した場合、どの施策から輻輳が生じるか予測し、未来の施策実現性について予測する必要がある。</td> <td>A-2:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>研究内容</td> </tr> <tr> <td></td> <td>成果の活用者</td> </tr> <tr> <td></td> <td>成果の活用方法</td> </tr> </table>		成果を必要とする時期	研究内容	2013~2015 年頃(意志決定まで)	【航空システムのデータリンク性能に関する研究】 1. 数値解析評価ツールによる解析と性能予測	研究の必要性とその概要	成果の活用者	トラジェクトリベースの運航を進めるにあたり、複雑なクリアランスを音声通信で行うことは不可能であり、また、仮にこれを音声指示で行うと周波数ブロックの時間が長くなるためデータリンクは必須である データリンクは一定の通信量を超過すると大きな遅延を生じるため事前のシミュレーションが必要となる	航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者	① データリンクは通信量に応じて大きな遅延を生じる輻輳状態となる。	成果の活用方法	② 現時点で検討している施策による通信量の増加により、データリンクが輻輳を生じないか事前に予測する必要がある。	施策導入への反映。 電子航法研究所から技術管理センターへの技術移転	③ 未来で検討している施策を導入した場合、どの施策から輻輳が生じるか予測し、未来の施策実現性について予測する必要がある。	A-2:		研究内容		成果の活用者		成果の活用方法	
成果を必要とする時期	研究内容																					
2013~2015 年頃(意志決定まで)	【航空システムのデータリンク性能に関する研究】 1. 数値解析評価ツールによる解析と性能予測																					
研究の必要性とその概要	成果の活用者																					
トラジェクトリベースの運航を進めるにあたり、複雑なクリアランスを音声通信で行うことは不可能であり、また、仮にこれを音声指示で行うと周波数ブロックの時間が長くなるためデータリンクは必須である データリンクは一定の通信量を超過すると大きな遅延を生じるため事前のシミュレーションが必要となる	航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者																					
① データリンクは通信量に応じて大きな遅延を生じる輻輳状態となる。	成果の活用方法																					
② 現時点で検討している施策による通信量の増加により、データリンクが輻輳を生じないか事前に予測する必要がある。	施策導入への反映。 電子航法研究所から技術管理センターへの技術移転																					
③ 未来で検討している施策を導入した場合、どの施策から輻輳が生じるか予測し、未来の施策実現性について予測する必要がある。	A-2:																					
	研究内容																					
	成果の活用者																					
	成果の活用方法																					
B: データリンクサービスプロバイダにおける ATC 通信の優先機能		B-1: データリンク通信プロバイダ																				
<table border="1"> <tr> <td>成果を必要とする時期</td> <td>研究内容</td> </tr> <tr> <td>2013 年(意志決定まで)</td> <td>データリンク通信プロバイダが所有する地上装置において管制通信を優先する機能について研究する</td> </tr> <tr> <td>研究の必要性とその概要</td> <td>成果の活用者</td> </tr> <tr> <td>データリンクを行うにあたって管制通信と運航通信について、管制通信の優先制御機能について検討する必要がある。</td> <td>データリンクサービスプロバイダ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>成果の活用方法</td> </tr> <tr> <td></td> <td>施策導入への反映。 管制通信への優先処理があることを確認した</td> </tr> </table>		成果を必要とする時期	研究内容	2013 年(意志決定まで)	データリンク通信プロバイダが所有する地上装置において管制通信を優先する機能について研究する	研究の必要性とその概要	成果の活用者	データリンクを行うにあたって管制通信と運航通信について、管制通信の優先制御機能について検討する必要がある。	データリンクサービスプロバイダ		成果の活用方法		施策導入への反映。 管制通信への優先処理があることを確認した									
成果を必要とする時期	研究内容																					
2013 年(意志決定まで)	データリンク通信プロバイダが所有する地上装置において管制通信を優先する機能について研究する																					
研究の必要性とその概要	成果の活用者																					
データリンクを行うにあたって管制通信と運航通信について、管制通信の優先制御機能について検討する必要がある。	データリンクサービスプロバイダ																					
	成果の活用方法																					
	施策導入への反映。 管制通信への優先処理があることを確認した																					
研究機関へ期待される ICAO 会議への参加等の活動		今後の課題への対応方針																				

<p>➤ 欧米の活動状況についての情報収集</p>	<p>➤ サービスプロバイダの選定、カバレッジなどの通信品質について検討を行う。 ・DSPについては既存の AVICOM 社のサービスを利用する ・不足するカバレッジについて対応する ・計画外障害について対応する</p>										
<p>C: 通信容量の拡大</p> <table border="1" data-bbox="236 387 815 775"> <tr> <td>成果を必要とする時期</td> </tr> <tr> <td>2022 年頃</td> </tr> <tr> <td>研究の必要性とその概要</td> </tr> <tr> <td>時間管理されたトラジェクトリー運航の実現には通信容量の拡大が必要である。 容量拡大の手法の一つとしてマルチ周波数への対応が考えられることからこれらについて検討をする必要がある。</td> </tr> </table>	成果を必要とする時期	2022 年頃	研究の必要性とその概要	時間管理されたトラジェクトリー運航の実現には通信容量の拡大が必要である。 容量拡大の手法の一つとしてマルチ周波数への対応が考えられることからこれらについて検討をする必要がある。	<p>C-1: VDL 勉強会</p> <table border="1" data-bbox="863 387 1441 775"> <tr> <td>研究内容</td> </tr> <tr> <td>マルチ周波数への対応について研究する</td> </tr> <tr> <td>成果の活用者</td> </tr> <tr> <td>データリンクサービスプロバイダ</td> </tr> <tr> <td>成果の活用方法</td> </tr> <tr> <td>4DT 運航の実現</td> </tr> </table>	研究内容	マルチ周波数への対応について研究する	成果の活用者	データリンクサービスプロバイダ	成果の活用方法	4DT 運航の実現
成果を必要とする時期											
2022 年頃											
研究の必要性とその概要											
時間管理されたトラジェクトリー運航の実現には通信容量の拡大が必要である。 容量拡大の手法の一つとしてマルチ周波数への対応が考えられることからこれらについて検討をする必要がある。											
研究内容											
マルチ周波数への対応について研究する											
成果の活用者											
データリンクサービスプロバイダ											
成果の活用方法											
4DT 運航の実現											
<p>研究機関へ期待される ICAO 会議への参加等の活動</p>	<p>今後の課題への対応方針</p>										
<p>➤ 欧米の活動状況についての情報収集</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州における義務化は 2020 年に延期された ・ プロバイダアボードによる通信障害が発生している ・ 米国においては 2016 年より地上サービス(DCL)から順次導入予定 	<p>➤ VDL 以外の通信メディアについて検討を行う。</p>										
<p>航空局 主担当者</p>	<p>研究機関 主任者</p>										
<p>交通管制企画課 井部調査官 管制課 濱畑調査官 管制技術課 井上調査官</p>	<p>電子航法研究所 住谷上席研究員(A 関連) データリンク通信プロバイダ アビコム様(B 関連) VDL 勉強会(C 関連)</p>										
<p>施策に関する履歴(ロードマップの修正等)</p>	<p>本資料に関する修正履歴</p>										
<p>平成 26 年 3 月 ロードマップ修正</p>	<p>平成 25 年 6 月 制定 平成 26 年 3 月 改定 平成 28 年 1 月 改定</p>										
<p>備考</p>											

施策ID	施策名	意思決定年
EN-15	将来の通信システム(AeroMACS、L-DACS) 関連施策	2013
	OI-13 (継続的な上昇/下降の実現)	2013
	OI-14 (軌道・気象情報・運航制約の共有)	2014
	OI-19 (合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定)	2013
	OI-21 (空地の軌道共有/FLIPCY,FLIPINT,4DTRAD)	2015
	OI-22 (システムの支援によるリアルタイムな軌道修正)	2020
	OI-29-1 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL,D-ATIS)	2015
	OI-29-2 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC)	2013
	OI-29-3 (定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D- ATIS,D-OTIS,D-RVR,D-HZWX)	2015
	OI-31 (機上における情報の充実)	2014 2018
必要と考えられる研究開発課題		実施が期待される研究機関、実施時期、内容、成果とその活用方法
A: AeroMACS, L-DACS を利用した通信の研究		A-1: 電子航法研究所、2013年-2016年頃
成果を必要とする時期		研究内容
2021年頃(高度化決定まで)		【WiMAX 技術を用いた C バンド空港空地通信網に関する研究】
研究の必要性とその概要		・AeroMACS 等のデータリンク動向調査及び技術提案 ・WiMAX 技術を適用した実験用無線通信システム及び空港空地通信網プロトタイプの開発と性能解析 ・AeroMACS における SARPs の検討
ICAO による将来の ATM 要件を満足する航空通信技術の検討において、将来の空地通信システム候補として、空港面、陸域(空港、航空路等)で AeroMACS、L-DACS が選択された。		成果の活用者
・ AeroMACS 現在、ICAO ACP WG-S にて SARPs の策定に向けて検討が行われている。 WRC-12 において、正式に 5GHz 帯の周波数が航空用として採用された。 空港面に適した通信技術として無線アクセスシステム IEEE802.16e シリーズの規格の一種であり空港における将来の航空通信システムとして、固定局・移動局の情報伝達への利用が想定されている。 時速 120km/h 程度までの移動体との通信が可能で、最大 20M~75Mbps 程度の伝送速度が得られる。		ICAO
・ L-DACS 当面のデータリンクの主要メディアとしては VDL mode2 が使用されるが、将来の 4DT 運用に対応するには伝送速度が十分で無いこと、通信量の増加により輻輳が予想されるため 2 つの規格が検討されている。 DME や SSR と同じ L バンド帯を使用し、VDL mode2 と同程度の覆域が得られるため、空港面、ターミナル、国内航空路等広範な空域で使用が可能であり、700kbps 程度の伝送速度が得られる。		成果の活用方法
		SARPs の制定
		A-2: 電子航法研究所、2013年-2016年頃
		研究内容
		航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究 ・航空用データリンク受信性能の向上 ・LDACS の規格化
		成果の活用者
		EUROCAE, RTCA, SESAR, ICAO
		成果の活用方法
		航空通信技術基準及び仕様の策定
B: AeroMACS の開発		B: WiMAX フォーラム・日立製作所
成果を必要とする時期		研究内容
2021年(高度化決定まで)		・AeroMACS の開発 ・SARPs の制定 ・SARPs については、CP WG-S にて活動を行い 2016 年 11 月に発効予定
研究の必要性とその概要		成果の活用者
空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。		航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO
		成果の活用方法

	施策導入への反映。										
C: LDACS の開発	C: 募集中										
<table border="1"> <tr> <td>成果を必要とする時期</td> </tr> <tr> <td>2021 年(高度化決定まで)</td> </tr> <tr> <td>研究の必要性とその概要</td> </tr> <tr> <td>L-DACS においては、現在の VDL の後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDL では実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。</td> </tr> </table>	成果を必要とする時期	2021 年(高度化決定まで)	研究の必要性とその概要	L-DACS においては、現在の VDL の後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDL では実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。	<table border="1"> <tr> <td>研究内容</td> </tr> <tr> <td>L-DACS の開発 SARPS の制定</td> </tr> <tr> <td>成果の活用者</td> </tr> <tr> <td>航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO</td> </tr> <tr> <td>成果の活用方法</td> </tr> <tr> <td>施策導入への反映。</td> </tr> </table>	研究内容	L-DACS の開発 SARPS の制定	成果の活用者	航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO	成果の活用方法	施策導入への反映。
成果を必要とする時期											
2021 年(高度化決定まで)											
研究の必要性とその概要											
L-DACS においては、現在の VDL の後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDL では実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。											
研究内容											
L-DACS の開発 SARPS の制定											
成果の活用者											
航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO											
成果の活用方法											
施策導入への反映。											
D: DSP における AeroMACS・LDACS の開発・導入・運用	D: <u>通信勉強会(AeroMACS 勉強会)</u>										
<table border="1"> <tr> <td>成果を必要とする時期</td> </tr> <tr> <td>2021 年(高度化決定まで)</td> </tr> <tr> <td>研究の必要性とその概要</td> </tr> <tr> <td>AeroMACS については空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 D-DACS においては、現在の VDL の後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDL では実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。</td> </tr> </table>	成果を必要とする時期	2021 年(高度化決定まで)	研究の必要性とその概要	AeroMACS については空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 D-DACS においては、現在の VDL の後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDL では実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。	<table border="1"> <tr> <td>研究内容</td> </tr> <tr> <td>AeroMACS の開発・導入・運用 L-DACS の開発・導入・運用</td> </tr> <tr> <td>成果の活用者</td> </tr> <tr> <td>航空局、運航者</td> </tr> <tr> <td>成果の活用方法</td> </tr> <tr> <td>施策導入への反映。</td> </tr> </table>	研究内容	AeroMACS の開発・導入・運用 L-DACS の開発・導入・運用	成果の活用者	航空局、運航者	成果の活用方法	施策導入への反映。
成果を必要とする時期											
2021 年(高度化決定まで)											
研究の必要性とその概要											
AeroMACS については空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 D-DACS においては、現在の VDL の後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDL では実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、4D 軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。											
研究内容											
AeroMACS の開発・導入・運用 L-DACS の開発・導入・運用											
成果の活用者											
航空局、運航者											
成果の活用方法											
施策導入への反映。											
研究機関へ期待される ICAO 会議への参加等の活動	今後の課題への対応方針										
<ul style="list-style-type: none"> 欧米の活動状況についての情報収集 	<ul style="list-style-type: none"> サービスプロバイダの選定、カバレッジなどの通信品質について検討を行う。 										
航空局 主担当者	研究機関 主任者										
交通管制企画課 井部調査官 管制課 濱畑調査官 管制技術課 井上調査官	電子航法研究所 住谷上席研究員(A 関連) WiMAX フォーラム・日立製作所 通信ネットワーク事業部花谷昌一(担当部長)(B 関連) 募集中*****様(C 関連) 通信勉強会(D 関連)										
施策に関する履歴(ロードマップの修正等)	本資料に関する修正履歴										
平成 26 年 3 月 ロードマップ修正	平成 25 年 6 月 制定 平成 28 年 1 月 改定										
備考											

CARATS ATM 検討 WG
軌道ベース運用検討アドホック会合 活動報告

平成 27 年度における報告事項

1. 開催状況

軌道ベース運用検討アドホック会合は、以下の日程において、「第 6 回軌道ベース運用検討アドホック会合」と「航空機の到着管理システムに関する研究の報告会」を併設開催。

日時： 平成 27 年 12 月 17 日（木） 13:15～17:30

議事内容は以下のとおり。（※敬称略）

- ①将来の TBO に関するご報告 （航空局交通管制部管制課 濱畑嘉亨）
※航空局における統合システムの整備状況と運用に係る検討状況
- ②「航空機の到着管理システムに関する研究」の概要説明 （電子航法研究所 福島幸子）
- ③2030 年の AMAN 運用コンセプト （電子航法研究所 伊藤恵理）
※2030 年の首都圏航空交通を想定した、高密度運航時の到着管理 (AMAN 運用) に
係る提案
- ④経路延伸を考慮したコンフリクトフリー経路生成アルゴリズムの検討 （構造計画研究所 請川克之）
- ⑤最適化による到着時刻指定と FMS の RTA 機能の評価試験 （九州大学 宮沢与和）
- ⑥先行機のモード S データを用いた予測風速補正と前線通過時の飛行分析による
悪天候モデル作成 （早稲田大学 手塚亜聖）
- ⑦スケジューリングを可能にする軌道とスケジューリングアルゴリズムの開発 （首都大学東京 武市 昇）
- ⑧滑走路処理容量の変動要因と予測性 （茨城大学 平田輝満）

2. 今後のアドホック会合について

今後の TBO アドホック会合は、欧州の動向を確認しつつ、新しい情報をメンバーに提供していくと共に、航空機の軌道管理に係る CARATS 検討状況を踏まえ、将来導入すべきシステム機能、運用方法の検討を進めて参りたい。

以上

CARATS-ATM検討WG TBOアドホック メンバー一覧(順不同、敬称略)

氏名(順不同、敬称略)	所属
平田 輝満	茨城大学 工学部 都市システム工学科 准教授
赤木 宣道	日本航空株式会社 運航部 運航基準グループ マネージャー
安田 晃久	日本航空株式会社 運航部 航路グループ アシスタントマネージャー
大野 公大	ANA オペレーションサポートセンター品質推進部 システム推進チーム リーダー
内藤 淳二	ANA オペレーションサポートセンター業務推進部 オペレーション戦略チーム マネージャー
平林 博子	国立研究開発法人電子航法研究所 航空交通管理領域 主任研究員
又吉 直樹	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 航空技術実証研究開発ユニット 主任研究員
成岡 毅	株式会社NTTデータ 第一公共システム事業部 第一システム統括部 開発担当 (ANS)課長代理
亀山 明正	一般社団法人日本航空宇宙工業会 技術部 部長
田中 正史	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部長
大串 盛尚	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部次長
蠣原 弘一郎	気象庁 総務部 航空気象管理官付 国際航空気象企画調整官
神志那 正幸	航空局 交通管制部 交通管制企画課 調査官
井部 夏樹	航空局 交通管制部 交通管制企画課 調査官
山野 周朗	航空局 交通管制部 交通管制企画課 専門官
西室 麻里花	航空局 交通管制部 交通管制企画課 企画第三係長
池西 美穂	航空局 交通管制部 交通管制企画課 係員
三島 英子	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航空交通国際業務室 調査官
児嶋 朗	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室 調査官
林 弘	航空局 交通管制部 管制課 調査官
濱畑 嘉亨	航空局 交通管制部 管制課 調査官
竹部 巧	航空局 交通管制部 管制課 係長
池田 悦子	航空局 交通管制部 管制課 空域調整整備室 調査官
渡辺 憲幸	航空局 交通管制部 運用課 調査官
新井 隆之	航空局 交通管制部 運用課 専門官
川津 泰彦	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 調査官
井上 浩樹	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 調査官
宝川 修	株式会社三菱総合研究所 システムエンジニアリング本部 航空・運輸ソリューショング ループ 主席研究員
桑島 功	株式会社三菱総合研究所 システムエンジニアリング本部 航空・運輸ソリューショング ループ 研究員

※平成28年1月1日現在

H27年度 ATM 検討 WG 通信アドホック会合報告

ATM 検討 WG 事務局

平成 28 年 2 月 8 日
通信アドホック会合

1. 概要

データリンクを利用する施策のうち、平成 27 年度意思決定予定である施策について以下のとおり報告する。

2. 対象となる施策

- OI-13 (CCO : 継続的な上昇)
- OI-21 (FLIPCY : データリンクによる空地の軌道情報共有)
- OI-29-1 (Revised-DCL, D-TAXI : 変更可能な管制承認)
- OI-29-3 (D-ATIS : FANS アプリケーションによる飛行情報)

3. 検討体制

対象施策については、通信に係わる部分において会議体を設置して技術的に検討する項目が無いことから、事務局にて報告書案を作成し、アドホックメンバーによるメール審議を行うことで実施した。

4. 審議内容

- ・ OI-13 (CCO : データリンクによる継続的な上昇)
OI-13 に含まれる CCO については、平成 25 年度に検討を行った OI-29-2 のうち「データリンクによる経路変更」に該当することから改めて通信輻輳シミュレーションを行う必要性は無い。
従って予定どおり平成 27 年度の意思決定を提案する。
- ・ OI-21 (FLIPCY : データリンクによる空地の軌道情報共有)
本施策は機上の FMS が保有するフライトプラン情報をダウンリンクし、統合管制情報処理システムが保有するフライトプランと照合し乖離が無いことを確認するものであるが、ICAO における標準が定められていないことから、日本が独自に導入を図っても有益とは考えにくい。また、双方の情報の照合を行うためには管制情報処理システムの改修が必要である。
また、ダウンリンク装置については、DAPs と ADS-C が候補となる。DAPs については、技術的に可能であっても実質上不可能（必要項目を送信する設定が機上側で未対応）であり、ADS-C についても国内空域での使用想定がない。
従って、導入の環境が整っていないことから意思決定（導入時期の決定含む）については延期を提案する。
- ・ OI-29-1 (Revised-DCL, D-TAXI : 変更可能な管制承認)
本施策は現行 ACARS で実施している DCL を FANS-1/A+（以降 FANS）アプリケーションにて既発出済の管制承認の修正を可能とするものと新たに D-TAXI（管制承認）の導入である。
Revised-DCL については、統合管制情報処理システム(TAPS 及び TEPS)において CPDLC として取り扱うため、プログラムの改修が必要であり、また移行期間

においては ACARS と FANS の両方をサポートする必要があることから更なる検討が必要である。

通信量としては通信プロトコルが異なるためパケットヘッダの大きさが異なることが想定されるが、ACARS から FANS への移行のため通信回数が増加することが無い。このため通信輻輳シミュレーションは不要と思慮するがプロトコル等の詳細が定まった時点で再検討を行う。(通信輻輳シミュレーションにおいて、VDL ではデータ長よりも電波発射頻度が重要項目)

D-TAXI については、国際的にも具体的な導入事例や FANS に関する機器開発計画はない。従って、導入の環境が整っていないことから意思決定(導入時期の決定含む)については延期を提案する。

- ・ OI-29-3 (D-ATIS : FANS アプリケーションによる飛行情報)
本施策は現行 ACARS で実施している D-ATIS を FANS アプリケーションにてデータリンクを行うものである。
現時点において、国際的にも具体的な導入事例や FANS に関する機器開発計画はない。
従って、導入の環境が整っていないことから意思決定(導入時期の決定含む)については、延期を提案する。

5. 個票及び研究開発課題の修正

- ・ 個票(EN-14:VHF データリンク及び EN-15:将来の通信システム)について改版を行った。
- ・ 研究開発課題の整理(EN-14:VHF データリンク及び EN-15:将来の通信システム)について改版を行った。

6. まとめ

通信アドホックからデータリンクを利用する運用施策について次のとおり提案する。

- ・ OI-13 (CCO : 継続的な上昇)
予定どおり平成 27 年度の意思決定を提案する
- ・ OI-21 (FLIPCY : データリンクによる空地の軌道情報共有)
意思決定の延期を提案する
- ・ OI-29-1 (Revised-DCL, D-TAXI : 変更可能な管制承認)
意思決定の延期を提案する
- ・ OI-29-3 (D-ATIS : FANS アプリケーションによる飛行情報)
意思決定の延期を提案する

7. その他(フォローアップ)

意思決定済みである OI-29-2 について、導入までの検討課題である VDL カバレッジ拡充及び機器障害について AVICOM 社より対応状況の説明がされた。

- ・ カバレッジ拡大について
要求されている 5 カ所(大阪・福江・釧路・石垣・八丈島)のうち 3 カ所(大阪/福江・釧路)について整備済みであり、今後残りの 2 カ所についても対応予定
- ・ VGS の冗長化
シングル構成であった VGS サイトにおいては、福岡を除き対応済みであり、福岡においても年度内に対応予定
- ・ 機器障害
無線機器のファームウェア障害については、来年度第 1 四半期より対応予定

添付資料

- 資料 27-0 通信アドホック会合報告 メール審議
- 資料 27-1 通信アドホックメンバー一覧
- 資料 27-2 CARATS 施策個票(EN-14,15 抜粋)
- 資料 27-3 研究開発課題の整理(EN-14,15 抜粋)
- 資料 27-4 AVICOM 報告書

通信アドホックメンバー一覧

H28/2/8 時点

資料27-1

氏名(順不同、敬称略)	所属	
阿部 拓弥	ANA オペレーションサポートセンター フライトオペレーション推進部 運用技術T	
妹尾 誠之	ANA オペレーションサポートセンター フライトオペレーション推進部 運用技術T	
田村 知紀	ANA 整備センター 技術部 電装技術T	
糟谷 晃	ANA 整備センター 技術部 電装技術T	
赤木 宣道	日本航空株式会社 運航部 運航基準グループ マネージャー	
安田 晃久	日本航空株式会社 運航部 航路グループ アシスタントマネージャー	
倉重 信男	日本航空株式会社 運航技術部 企画基準グループ	
伊藤 直史	株式会社JALエンジニアリング 技術部 電装技術グループ	
片山 泰治	株式会社スターフライヤー 運航本部 運航基準部 部長	
松田 光一	株式会社スターフライヤー 運航本部 運航サポート部 運航技術課 課長	
片山 泰治	株式会社スターフライヤー 運航本部 運航サポート部 運航基準課 課長	
岩澤 秀岳	株式会社スターフライヤー 運航本部 運航サポート部 運航技術課 アシスタントマネージャー	
伊藤 紀悦	スカイマーク株式会社 空港管理部 運航業務課	
仙波 寛正	スカイマーク株式会社 空港管理部 運航業務課	
鈴木 健之	スカイマーク株式会社 空港管理部 運航業務課	
五味 崇	日本貨物航空株式会社 運航本部 運航基準部 運航技術チーム チームリーダー	
川崎 智和	IBEX Airlines 安全品質管理課(FOQA)・運航企画室運航部 運航企画課	
佐藤 邦夫	株式会社フジドリームエアラインズ 運航担当部長	
渡邊 徹	三菱航空機(株) 技術本部 第1設計部 電装設計グループ アビオニクスチーム主席技師	
桐山 勉	日本無線株式会社 ソリューション技術部 レーダシステムグループ 課長	
石川 和広	NEC 交通・都市基盤事業部 航空第三システム部	
吉田 宏昭	NEC 交通・都市基盤事業部 航空第三システム部	
小池 和世	NEC 交通・都市基盤事業部 航空第三システム部	
石川 和典	NEC 電波・誘導事業部 航空システム部	
田村 雅之	NEC 電波・誘導事業部 航空システム部	
渡辺 俊陽	NTTデータ 第一公共システム事業部 第一システム統括部開発担当(ANS)	
堀越 貴之	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部 交通防災システム事業部 システム1部 課長 担当部長	
花谷 昌一	日立製作所 IoTビジネス推進統括本部 担当部長	
大串 盛尚	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部次長	
山梨 雅彦	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部次長	
稲垣 利幸	アビコム・ジャパン株式会社 技術部 部長	
齋藤 秀俊	アビコム・ジャパン株式会社 業務部 部次長	
石井 秀幸	航空保安無線システム協会	
大友 憲治	航空保安無線システム協会	
森岡 和行	国立研究開発法人電子航法研究所 監視通信領域 研究員	
住谷 泰人	国立研究開発法人電子航法研究所 監視通信領域 上席研究員	
北折 潤	国立研究開発法人電子航法研究所 監視通信領域 上席研究員	
宝川 修	三菱総合研究所 公共ソリューション本部 航空・運輸グループ グループリーダー	
桑島 功	三菱総合研究所 公共ソリューション本部 航空・運輸グループ 研究員	
寺澤 憲人	三菱総合研究所 公共ソリューション本部 航空・運輸グループ 研究員	
石毛 克行	航空局 交通管制部 管制技術課 技術管理センター 主幹技術管理航空管制技術官	
白崎 裕康	航空局 交通管制部 運用課 調査官	
高橋 久志	航空局 交通管制部 運用課 航空情報・飛行検査高度化企画室 専門官	
濱畑 嘉亨	航空局 交通管制部 管制課 調査官	
井上 浩樹	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 調査官	
河太 宏史	航空局 交通管制部 管制技術課 航行支援技術高度化企画室 係長	
井部 夏樹	航空局 交通管制部 交通管制企画課 調査官	
児嶋 朗	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室 調査官	
安宅 伸豊	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室 調査官	
備考		

CARATS 施策個票

～Enabler～

平成 28 年 3 月

CARATS ロードマップ 個票の見方

施策名	OI-X (EN-X) 施策名を記載。OI、EN 毎に通し番号を付記。																																																																																																																																																							
変革の方向性との関係	<ul style="list-style-type: none"> 将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（以下、「長期ビジョン」という）に定める「変革の方向性」のうち、本施策が関連する主なものを列挙 																																																																																																																																																							
目標との関係	<ul style="list-style-type: none"> 長期ビジョンに定める「目標」のうち、本施策が関連する主なものを列挙 																																																																																																																																																							
施策の概要	<ul style="list-style-type: none"> 本施策の概要を記述 																																																																																																																																																							
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> 現行システムの課題や限界など、本施策の導入が必要となる主たる理由を定性的に記述 																																																																																																																																																							
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> 「目標との関係」に記載する目標に対応した導入効果を、導入の実施判断前に行う費用対効果分析に使用可能な便益項目として列挙 効果については、当該施策による直接的効果と他の OI を実現することにより間接的に達成される効果の双方のうち主なものを記載 																																																																																																																																																							
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 本施策を実施するために、産学官のそれぞれが担うべき役割を列挙 費用対効果の検討など、長期ビジョンに記載されている共通的な役割については、全ての施策の前提となるものであるため、個票には記載していない 																																																																																																																																																							
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> 諸外国の導入状況、計画及び国際標準化動向について記述 																																																																																																																																																							
他の施策との関係	<ul style="list-style-type: none"> 他の施策との関係を記述。黄色で塗りつぶされた欄が当該施策を示しており、それよりも上にある施策は、当該施策を実現するために必要となる施策、下にある施策は、当該施策により実現可能となる施策を示している。 なお、当該施策を実現するために必要となる施策が当該施策よりも後の時期に実現されているものについては、当該施策の更なる高度化を実現するための施策である。 <p>(例)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">施策 ID</th> <th style="width: 20%;">施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="10" style="background-color: #e0e0e0;">FOOB</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EN-2</td> <td>データベース等情報基盤の構築</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◇</td> <td>◇</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◇</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td>EN-3</td> <td>情報共有基盤</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>◇</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> </tr> <tr> <td>OI-14</td> <td>軌道・気象情報・運航制約の共有</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OI-15</td> <td>協調的な運航前の軌道調整</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降			FOOB																EN-2	データベース等情報基盤の構築				◇	◇					◇																											EN-3	情報共有基盤				◇																																	OI-14	軌道・気象情報・運航制約の共有																		OI-15	協調的な運航前の軌道調整																	
施策 ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降																																																																																																																																						
		FOOB																																																																																																																																																						
EN-2	データベース等情報基盤の構築				◇	◇					◇																																																																																																																																													
EN-3	情報共有基盤				◇																																																																																																																																																			
OI-14	軌道・気象情報・運航制約の共有																																																																																																																																																							
OI-15	協調的な運航前の軌道調整																																																																																																																																																							

CARATS ロードマップ 個票 (案)

施策名	EN-14 VHF データリンク (Pre-FANS, FANS-1/A+POA/mode2, VDL mode2/ATN-B1,B2)
<p>施策の概要</p>	<p>VHF を利用するデータリンク通信メディアは <u>POA と Mode-2</u> に、通信アプリケーションは Pre-FANS、FANS-1/A+、ATN-B1、B2 に大別される。</p> <p>POA は 1970 年代に運航通信へのデータリンク導入のために、既存の音声通信用 VHF 送受信機使用を前提に開発されたもので、AM-MSK 変調方式により 2400bps の伝送速度を有する。この方式は一般に ACARS と呼ばれるが ACARS の名称はプロトコルとしても広く使用されるため、区別のために” Plain Old ACARS” を略して POA と呼ぶ。VDL mode2 は ICAO が航空用の本格的なデータ通信のために、航空通信ネットワーク (ATN) の空地サブネットワークとして開発したもので、D8PSK 変調方式を採用し POA の 10 倍以上である 31.5kbps の伝送速度を有する。</p> <p>POA がテレタイプと同様の文字伝送を目的として開発されたのに対して、VDL mode2 は ATN により本格的なビット指向通信を行う能力を有しているが、ATN の導入には空地通信設備だけでなく、地上ネットワーク装置を含む大幅な変更が必要なため普及が進まなかった。このため既存の地上ネットワーク装置を使用する ACARS 通信を伝送するしくみである VDL mode2/AOA (FANS) が開発され、高速な ACARS 通信が可能となった。VDL mode2/AOA に対して本来の ATN 通信を行う VDL mode2 を VDLmode2/ATN とし、地上ネットワークの種類により ATN-B (baseline) 1、ATN-B2 が存在する。</p> <p>D-ATIS や DCL 等は、ある程度の通信遅延が許容され、音声により冗長性を担保することが可能であることから ACARS プロトコルで提供されており、POA、VDL mode2/AOA が使用されている。</p> <p>ICAO GANP や欧米で導入が進められている陸域 CPDLC については通信速度が高速な VDL mode2 の使用が要件とされており、将来新たに標準化されるデータ通信アプリケーションは VDL mode2/ATN-B2 の使用が前提とされている。この様な背景の中、陸域 CPDLC を行うにあたって、欧州においては ATN-B1 の導入が進んでおり、米国においては、VDL-mode2 (FANS-1/A+) の導入を計画しており、欧米において二極化している所である。</p> <p>POA は現在でも AOC を中心に広く利用されており、ほとんどの航空機で利用が可能であるが通信に係わる通信品質が管制運用要件を満足しない<u>可能性がある</u>ため、陸域 CPDLC においては、<u>検討が必要</u>である。</p> <p>一方、機上アビオニクスにおいて、VDL mode2 (FANS-1/A+) の導入が進んであるところではあるが、ATN-B1 については、欧州の一部を除き導入が進んでいない状況である。</p> <p>現在、我が国においてはアビコム・ジャパン社がデータリンク通信網を設置しており、<u>管制運用要件であるカバレッジを満足している</u>。</p>
<p>導入の必要性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● トラジェクトリベースの運航をするためには、複雑なクリアランスを音声通信で行うことは不可能であり、また、仮にこれを音声指示で行うと周波数ブロックの時間が長くなるためデータリンクは必須である。 ● 陸域 CPDLC を導入するにあたり、管制運用要件を満足するためには高速な VDL mode2 を利用する必要がある、アプリケーションは FANS-1/A+または ATN-B1 の使用が前提となる。FMS との親和性 (FMS へのローディング) を考慮して日本においては FANS-1/A+を導入することとした。 ● VDL mode2 は POA に対して通信速度の優位性があるため、通信の輻輳が起りにくい陸域 CPDLC を導入するにあたっては、輻輳発生の有無についてシミュレーションが必要である。 ● 中～長期的にはデータリンクを ATN-B2 (FANS3/C)で提供することにより、十分な通信速度とメッセージの送達保証が確実となる。 ● 一方で、DCL や D-ATIS などの POA 装備機への対応も当面維持する必要がある。
<p>導入の</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 言い間違い、聞き間違いなど音声通信に起因するヒューマンエラーの低減による安全性の向上が

効果	<p>図れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● FANS-1/A+の便益として、アップリンクされたデータを FMS へロードすることが可能で有りパイロットの負荷軽減、レスポンスの向上及び入力間違いの改善が図れる。 ● CPDLC による短縮経路の指示等により燃料の消費及び二酸化炭素排出量の軽減が図れる。 ● 意思決定したデータリンクを利用する運用施策 <ul style="list-style-type: none"> ・ OI-13：継続的な上昇・降下の実現（一部） ・ OI-19：合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定（メタリング） ・ OI-29-2：定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC ・ OI-5：高高度でのフリールーティング ・ OI-16：軌道情報を用いた複数地点における CFDT による時間管理の高度化 ・ OI-18：初期的 CFDT による時間管理（FIX 通過時刻指示） ● 平成 27 年度意思決定予定のデータリンクを利用する運用施策 <ul style="list-style-type: none"> ・ OI-13：CCO 継続的な上昇・下降の実施（一部） ・ OI-21：FLIPCY データリンクによる空地の軌道情報共有 ・ OI-29-1：Revised-DCL, D-TAXI(FANS1/A+(POA/M2)) ・ OI-29-3：D-ATIS(FANS-1/A+(POA/M2))
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 産の役割 運航者：データリンク機能に対応した機材の整備。CARATS のロードマップに従った計画的なデータリンク通信装備のアップグレード 通信プロバイダ：信頼性の高い VDL mode2 の通信網のカバレッジ確保、維持、安価な提供。管制運用要件を満足する通信品質（QoS）の維持。 地上機器製造者：信頼性の高い通信機器、維持サービスの安価な提供 ● 学の役割（ENRI）：陸域 CPDLC を行うために通信輻輳が発生しないようにシミュレーションを行う。また、シミュレーションの知識については、航空局へ技術移転を行う。 ● 官の役割（航空局）：データリンクの通信メディア及び通信アプリケーションの選定判断及び導入時期の判断を行う。また将来導入を計画している施策について輻輳シミュレーションを実施し、導入の可否について検討を行う。
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> ● ICAO GANP(ANconf-12)においては 5 年間隔のブロックに従って導入計画が策定されており、ブロック 1 では FANS-1/A 及び ATN-B1、ブロック 2 では、FANS-1/A 及び ATN-B2、ブロック 3 以降は VDL の他 AeroMACS、L-DACS および衛星の導入が計画されている。 ● 欧州： ICAO 標準（ATN：Doc9705）に準拠して導入が進められており、2020 年までに欧州全域の高高度管制に CPDLC を導入するために、導入規則を制定し、管制機関、運航者へ段階的な装備義務を課している。 ● 米国： FANS-1/A+は VDLmode2 利用を推奨とし導入が図られている。2016 年から空港のアプリケーションとして Revised DCL を皮切りに整備が進められることとなっており、当面は FANS-1/A+を導入し、2025 年頃を目標に ATN-B2 を導入する計画である。 ● FANS-1/A+及び ATN/B1、2 の様な新たな基準によるデータリンクアプリケーションは ICAO 標準の VHF データリンクである VDL mode2 での使用が前提となるが、既存データリンク装置搭載機への対応も同時に検討されている。

施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026 以降
OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLPCY, FLPIINT, 4DTRAD																	
OI-21	データリンクによる空地の軌道共有 /FLPCY, FLPIINT, 4DTRAD																	
OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力 の向上/管制承認(空港) DCL, D- TAXI																	
OI-29-1	定型通信の自動化による処理能力 の向上/管制承認(空港) DCL, D- TAXI																	
OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力 の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX																	
OI-29-3	定型通信の自動化による処理能力 の向上/飛行情報サービス D-ATIS, D-OTIS, D-RVR, D-HZWX																	
EN-14	VHFデータリンク																	
EN-15	従来の通信装置																	

他の施策との
関係

ACARS : Aircraft Communication Addressing and Reporting System

POA : Plain Old ACARS

AOA : ACARS Over AVLC

CSMA : Career Sense Multiple Access

FANS : Future Air Navigation System

ATN : Aeronautical Telecommunication Network

AVLC : Aviation VHF Link Control

OPLINK(P) : Operational Data Link Panel

GANP : Global Air Navigation Plan

CARATS ロードマップ 個票 (案)

施策名	EN-15 将来の通信システム (AeroMACS、L-DACS)
施策の概要	<p>ICAO による将来の ATM 要件を満足する航空通信技術の検討において、将来の空地通信システム候補として、空港面、陸域 (空港、航空路等) で AeroMACS、L-DACS が選択された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AeroMACS 現在、ICAO CP WG-S にて SARPs の策定に向けて検討が行われている。 WRC-12 において、正式に 5GHz 帯の周波数が航空用として採用された。 空港面に適した通信技術として WiMAX の技術を応用した無線アクセスシステム IEEE802.16 シリーズの規格の一種であり、空港面における将来の航空通信システムとして、航空機のほか車両なども含む移動局や固定局の情報伝達への利用が想定されている。 時速 120km/h 程度までの移動体との通信が可能で、最大数 Mbps 程度の伝送速度が得られる。 ● L-DACS 当面のデータリンクの主要メディアとしては VDL mode2 が使用されるが、通信量の増加により輻輳が予想され、将来の 4DT 運航に対応するには伝送速度が十分で無いことから、現在 2 つの規格(L-DACS1, 2)が検討されている。 DME や SSR と同じ L バンド帯を使用し、VDL mode2 と同程度の覆域が得られるため、空港面、ターミナル、国内航空路等広範な陸域の空域で使用が可能であり、700kbps 程度の伝送速度が得られる
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> ● トラジェクトリーベース運航の導入にあたり VDL mode2 の通信性能は不十分で、高速な通信メディアの実現は必須である。 ● VDL よりも高速な通信メディアとして空港面における AeroMACS や航空路にも利用可能な L-DACS が検討されている。
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> ● AeroMACS 空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 航空管制においては航空機に対するデジタル NOTAM の提供、時間管理されたトラジェクトリーの交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。 ● L-DACS 空港面、ターミナル、国内航空路等広範な空域で高速なデータリンクが利用可能となり、飛行中でもトラジェクトリー情報等大容量のデータ伝送が実現可能となる。
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 産の役割 (運航者、通信プロバイダ、地上機器製造者) : AeroMACS の利用についてのビジネスモデルの検討、可能な分野からの導入 ● 学の役割 (大学・研究機関等) : 欧米の研究開発動向の把握、将来の通信メディアを我が国において有効に利用可能とするための独自の研究の実施 ● 官の役割 (航空局) : ICAO を中心とする研究開発の動向の把握、情報共有の実施、 CARATS ロードマップにおける通信メディアの対応の適時アップデート
諸外国の	<ul style="list-style-type: none"> ● AeroMACS WiMAX として知られる既存の通信規格を採用して日欧米協調の下で標準化が進められており、2012 年には ICAO 航空通信パネルに検討作業部会 (WG-S) が設置され、現在 SARPs の策定に向けて検討中である。SARPs については、2016 年 11 月を目処に発効予定

動 向	<ul style="list-style-type: none"> • L-DACS <p>2007年にLバンドの4つの候補が選定されて以降、欧米の産業界を中心に検討が行われているが、欧州が検討の主体となっている。米国はL-DACSよりもAeroMACSの導入を優先検討しておりL-DACSの研究開発はやや滞っているが、ICAO CPにおいてL-DACSの標準規格を制定すべくWG-T(Technic)を設置しSARPsの検討を開始したところである。</p>																																																								
他 の 施 策 と の 関 係	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施策ID</th> <th>施策名</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026以降</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN-14</td> <td>VHFデータリンク</td> <td>Pre-</td> <td></td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="7">FANS-1/A+(POA/Mode2)</td> <td>◆</td> <td colspan="4">ATN-Baseline2</td> </tr> <tr> <td>EN-15</td> <td>将来の通信装置</td> <td></td> <td>◆</td> <td colspan="4">AeroMACS L-DACS</td> </tr> </tbody> </table>	施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	EN-14	VHFデータリンク	Pre-			◆	FANS-1/A+(POA/Mode2)							◆	ATN-Baseline2				EN-15	将来の通信装置													◆	AeroMACS L-DACS			
施策ID	施策名	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降																																							
EN-14	VHFデータリンク	Pre-			◆	FANS-1/A+(POA/Mode2)							◆	ATN-Baseline2																																											
EN-15	将来の通信装置													◆	AeroMACS L-DACS																																										

AeroMACS : Aeronautical Mobile Airport Communication System

L-DACS : L-band Data Link Aeronautical Communication System

IEEE : Institute of Electrical and Electronic Engineers

WiMAX : Worldwide Interoperability for Microwave Access

OPLINK(P) : Operational Data Link Panel

CARATS ロードマップ 個票 (案)

通信メディア	EN-参考 衛星通信 (Inmarsat SBB Safety)																																																																																				
関連施策	OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上																																																																																				
通信メディアの概要	<ul style="list-style-type: none"> • SBB Safety サービスは、Inmarsat が 2012 年サービス開始を目途に開発中の SBB を基本とした安全通信 (ATC,AOC) にも利用可能な衛星通信サービス。 • 既存の SBB サービスが有していない管制通信の優先接続機能やクラシックサービスをバックアップメディアとする冗長機能を付加。 • 機上及び地上設備にて常時通信状況を監視し、通信障害等を検出した場合には機上装置が自動的に冗長メディアへの切替を行うことにより通信の継続性確保。 <p><参考 : SBB ></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inmarsat は、2005 年から第 4 世代衛星 (I4) にてキャビンでの通信を用途とした SBB (高速ブロードバンド) サービスを開始。 • SBB は機内携帯電話等のサービス用として一部の航空機に搭載開始。 • 2012 年に欧州に打ち上げ予定の AlphaSAT も I4 と同等の機能を有することから SBB 対応衛星は将来 4 基となる予定。(4 衛星の再配置軌道は不明) 																																																																																				
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> • 非 ATC サービスのために SBB を導入した航空機が、共通の機上装置にて安全通信サービスの利用するために必要。 																																																																																				
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> • 将来的に ACARS から IP データ (16kbps,8kbps) への転換が可能 • VOIP による ATC 通信が導入された場合に対応可能 • SBB とクラシックの冗長により RCP240 要件であるアベイラビリティ 99.99%を達成。 																																																																																				
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> • 産の役割 運航者 : SBB Safety に対応した機材の整備 通信プロバイダ : SBB Safety 通信網の整備、信頼性の維持 地上機器製造者 : 高い信頼性の SBB Safety 通信機器の安価な提供 • 官の役割 (航空局) : SBB Safety の ATC 通信への適合性の評価 																																																																																				
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> • Inmarsat は、SBB Safety の開発に合わせ、ICAO、AEEC、RTCA 等の規格類を策定中。 • B787、A380 等の新鋭機への SBB 搭載はオプションであり、将来の標準装備化は航空会社のニーズによる。 • 現時点で SBB Safety 必須の洋上管制通信アプリケーションは存在せず。 																																																																																				
他のメディアとの関係	Iridium との相互干渉問題の解決。																																																																																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="font-size: small;">検討対象アプリケーション</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">VHF Data Link</td> <td>POA VDL</td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN <small>陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN <small>新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small></td> <td></td> <td></td> <td>POA, VDL mode2/ATNでのATS提供は継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">将来の通信システム</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AeroMACS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>L-DACS <small>少なくとも2023年までは継続</small></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">衛星通信</td> <td>Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Iridium Next</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Iris</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	VHF Data Link	POA VDL		VDL mode2/ATN <small>陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>					VDL mode2/ATN <small>新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>			POA, VDL mode2/ATNでのATS提供は継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断						将来の通信システム								AeroMACS								L-DACS <small>少なくとも2023年までは継続</small>	衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium							Iridium Next																	Iris							
検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025																																																																					
VHF Data Link	POA VDL		VDL mode2/ATN <small>陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>					VDL mode2/ATN <small>新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合</small>			POA, VDL mode2/ATNでのATS提供は継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断																																																																										
将来の通信システム								AeroMACS								L-DACS <small>少なくとも2023年までは継続</small>																																																																					
衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium							Iridium Next																																																																													
								Iris																																																																													

SBB : Swift Broadband

I4 : Inmarsat 4th

SBB Safety : Swift Broadband Safety

AlphaSAT : 衛星の名称

ACARS : Automatic Communications Addressing and Reporting Sysytem

IP : Internet Protocol

VOIP : Voice Over IP

RCP : Required Communication Performance

AEEC : Airlines Electronic Engineering Committee

RTCA : Radio Technical Commission for Aeronautics

CARATS ロードマップ 個票（案）

通信メディア	EN-参考 衛星通信 (Iridium Next)																																																																				
関連施策	OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上																																																																				
通信メディアの概要	<ul style="list-style-type: none"> • Iridium は、既存衛星の後継機を 2015 年からの打ち上げを計画しており、2017 年より IridiumNext と呼ばれる新サービスへ移行予定。 • Iridium の機上装置は Iridium Next でも引き続き利用可能。 																																																																				
導入の必要性	<ul style="list-style-type: none"> • Iridium Next 搭載機が安全通信を行うために必要。 																																																																				
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> • Inmarsat と比較して、低価格の装備費用で ATC データ・音声通信が可能。 																																																																				
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> • 産の役割 運航者：Iridium Next に対応した機材の整備 通信プロバイダ：IridiumNext 通信網の整備、信頼性の維持 地上機器製造者：高い信頼性の Iridium 通信機器の安価な提供 • 官の役割（航空局）：IridiumNext の ATC 通信への適合性の評価 																																																																				
諸外国の動向																																																																					
他のメディアとの関係	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="font-size: small;">検討対象アプリケーション</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">VHF Data Link</td> <td>POA VDL</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">将来の通信システム</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">衛星通信</td> <td>Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> POA、VDL mode2/AOAでのATS提供継続はアビオニクス、通信プロバイダの動向により判断 陸域CPDLC導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合 新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、VDL mode2/ATNを導入した場合 AeroMACS L-DACS 少なくとも2023年までは継続 Iridium Next Iris </p>	検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	VHF Data Link	POA VDL																将来の通信システム																	衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium															
検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025																																																					
VHF Data Link	POA VDL																																																																				
将来の通信システム																																																																					
衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium																																																																				

Iridium Next : 衛星システムの名称

CARATS ロードマップ 個票 (案)

通信メディア	EN-参考 衛星通信 (IRIS)																																																																																				
関連施策	OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上																																																																																				
通信メディアの概要	<ul style="list-style-type: none"> IRIS は欧州陸域において、地対空通信システムを補完するシステム。 VHF 周波数枯渇に対処するため、2020 年以降、欧州は洋上からターミナル管制空域までデータリンクを主たる通信手段とする。 IRIS は、静止衛星 (2 基) + 予備 (1 基) を基本構成。 機上装置は地対空通信 (L-DACS) と衛星通信 (IRIS) をシームレスに利用可能。 																																																																																				
導入の必要性																																																																																					
導入の効果	<ul style="list-style-type: none"> 欧州陸域において、地対空通信システムを補完。 L-DACS と併せて VHF 周波数の枯渇緩和。 																																																																																				
産学官の役割	<ul style="list-style-type: none"> 産の役割 通信プロバイダ：IRIS 通信網の整備、信頼性の維持 地上機器製造者：信頼性の高い IRIS 通信機器の安価な提供 官の役割 (航空局)：IRIS の ATC 通信への適合性の評価 																																																																																				
諸外国の動向	<ul style="list-style-type: none"> IRIS は SESAR に参加していないが、SESAR-JU とは緊密な関係にあり、SESAR 衛星通信プロジェクトのスケジュールに従って開発が進められている。 2011 年秋、ESA 閣僚会議により IRIS プロジェクトの Go/No-Go を判断。それまでに IRIS の運用者が決定している必要有り。 ESA 閣僚会議によりプロジェクトの継続が認められた場合、初号機は 2014 年打上、試験運用を経て、2 号機を含めた本格運用開始は 2020 年を想定。 Inmarsat は欧州の陸域衛星通信サービス開発プログラム (IRIS) に SBB をベースとした構想を提案し、2012 年に欧州上空に打ち上げる alphaSAT と既存の欧州上空 14 衛星を組み合わせて、IRIS の要件である衛星 2 基体制の構築が可能としている。 																																																																																				
他のメディアとの関係	<p>L-DACS と併せて欧州の陸域での地対空通信を行う。</p> <p>Inmarsat SBB との共存。</p> <p>Inmarsat の IRIS 事業者としての展開。</p>																																																																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討対象アプリケーション</th> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VHF Data Link</td> <td>POA VDL</td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN 陸域 CPDLC 導入に伴い、 VDL mode2/ATN を導入した場合</td> <td></td> <td></td> <td>VDL mode2/ATN 新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、 VDL mode2/ATN を導入した場合</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>POA、VDL mode2/ATN のATS提供 アビオニクス、通信プロバイダの動向により判断</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>将来の通信システム</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AeroMACS</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>L-DACS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>衛星通信</td> <td>Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Iridium Next</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>少なくとも2023年までは継続</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Irish</td> </tr> </tbody> </table>	検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	VHF Data Link	POA VDL		VDL mode2/ATN 陸域 CPDLC 導入に伴い、 VDL mode2/ATN を導入した場合			VDL mode2/ATN 新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、 VDL mode2/ATN を導入した場合					POA、VDL mode2/ATN のATS提供 アビオニクス、通信プロバイダの動向により判断						将来の通信システム							AeroMACS								L-DACS		衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium									Iridium Next					少なくとも2023年までは継続																	
検討対象アプリケーション	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025																																																																					
VHF Data Link	POA VDL		VDL mode2/ATN 陸域 CPDLC 導入に伴い、 VDL mode2/ATN を導入した場合			VDL mode2/ATN 新規・追加的なアプリケーションの導入に伴い、 VDL mode2/ATN を導入した場合					POA、VDL mode2/ATN のATS提供 アビオニクス、通信プロバイダの動向により判断																																																																										
将来の通信システム							AeroMACS								L-DACS																																																																						
衛星通信	Classic Aero Inmarsat SBB Safety Iridium									Iridium Next					少なくとも2023年までは継続																																																																						
																Irish																																																																					

IRIS：衛星の名称

L-DACS：L-band Data link Aeronautical Communication System

ESA：European Space Agency

SBB：Swift Broad Band

施策ID	施策名	意思決定年
EN-14	VHF データリンク(Pre-FANS, FANS-1/A+POA/mode2, VDL mode2/ATN)	2013
	関連施策	
	OI-13 (継続的な上昇/下降の実現)	2013
	OI-14 (軌道・気象情報・運航制約の共有)	2014
	OI-19 (合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定)	2013
	OI-21 (空地の軌道共有/FLIPCY,FLIPINT,4DTRAD)	2015
	OI-22 (システムの支援によるリアルタイムな軌道修正)	2020
	OI-29-1 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCLD-ATIS)	2015
	OI-29-2 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC)	2013
	OI-29-3 (定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS,D-OTIS,D-RVR,D-HZWX)	2015
OI-31 (機上における情報の充実)	2014	
OI-32 (運航者に対する情報サービスの向上)	2018	
必要と考えられる研究開発課題		実施が期待される研究機関、実施時期、内容、成果とその活用方法
A: VDL を利用した通信の性能予測		A-1: 航空局 技術管理センター、2015 年以降
成果を必要とする時期		研究内容
2013~2015 年頃(意志決定まで)		【航空システムのデータリンク性能に関する研究】 1. 数値解析評価ツールによる解析と性能予測
研究の必要性とその概要		成果の活用者
トラジェクトリベースの運航を進めるにあたり、複雑なクリアランスを音声通信で行うことは不可能であり、また、仮にこれを音声指示で行うと周波数ブロックの時間が長くなるためデータリンクは必須である データリンクは一定の通信量を超過すると大きな遅延を生じるため事前のシミュレーションが必要となる		航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者
① データリンクは通信量に応じて大きな遅延を生じる輻輳状態となる。		成果の活用方法
② 現時点で検討している施策による通信量の増加により、データリンクが輻輳を生じないか事前に予測する必要がある。		施策導入への反映。 電子航法研究所から技術管理センターへの技術移転
③ 未来で検討している施策を導入した場合、どの施策から輻輳が生じるか予測し、未来の施策実現性について予測する必要がある。		A-2:
		研究内容
		成果の活用者
		成果の活用方法
B: データリンクサービスプロバイダにおける ATC 通信の優先機能		B-1: データリンク通信プロバイダ
成果を必要とする時期		研究内容
2013 年(意志決定まで)		データリンク通信プロバイダが所有する地上装置において管制通信を優先する機能について研究する
研究の必要性とその概要		成果の活用者
データリンクを行うにあたって管制通信と運航通信について、管制通信の優先制御機能について検討する必要がある。		データリンクサービスプロバイダ
		成果の活用方法
		施策導入への反映。 管制通信への優先処理があることを確認した
研究機関へ期待される ICAO 会議への参加等の活動		今後の課題への対応方針

<p>➤ 欧米の活動状況についての情報収集</p>	<p>➤ サービスプロバイダの選定、カバレッジなどの通信品質について検討を行う。 ・DSPについては既存の AVICOM 社のサービスを利用する ・不足するカバレッジについて対応する ・計画外障害について対応する</p>										
<p>C: 通信容量の拡大</p> <table border="1" data-bbox="220 387 815 775"> <tr> <td data-bbox="220 387 815 443">成果を必要とする時期</td> </tr> <tr> <td data-bbox="220 443 815 499">2022 年頃</td> </tr> <tr> <td data-bbox="220 499 815 555">研究の必要性とその概要</td> </tr> <tr> <td data-bbox="220 555 815 775"> <p>時間管理されたトラジェクトリー運航の実現には通信容量の拡大が必要である。 容量拡大の手法の一つとしてマルチ周波数への対応が考えられることからこれらについて検討をする必要がある。</p> </td> </tr> </table>	成果を必要とする時期	2022 年頃	研究の必要性とその概要	<p>時間管理されたトラジェクトリー運航の実現には通信容量の拡大が必要である。 容量拡大の手法の一つとしてマルチ周波数への対応が考えられることからこれらについて検討をする必要がある。</p>	<p>C-1: VDL 勉強会</p> <table border="1" data-bbox="863 387 1457 775"> <tr> <td data-bbox="863 387 1457 443">研究内容</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 443 1457 595">マルチ周波数への対応について研究する</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 595 1457 629">成果の活用者</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 629 1457 674">データリンクサービスプロバイダ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 674 1457 719">成果の活用方法</td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 719 1457 775">4DT 運航の実現</td> </tr> </table>	研究内容	マルチ周波数への対応について研究する	成果の活用者	データリンクサービスプロバイダ	成果の活用方法	4DT 運航の実現
成果を必要とする時期											
2022 年頃											
研究の必要性とその概要											
<p>時間管理されたトラジェクトリー運航の実現には通信容量の拡大が必要である。 容量拡大の手法の一つとしてマルチ周波数への対応が考えられることからこれらについて検討をする必要がある。</p>											
研究内容											
マルチ周波数への対応について研究する											
成果の活用者											
データリンクサービスプロバイダ											
成果の活用方法											
4DT 運航の実現											
<p>研究機関へ期待される ICAO 会議への参加等の活動</p>	<p>今後の課題への対応方針</p>										
<p>➤ 欧米の活動状況についての情報収集</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州における義務化は 2020 年に延期された ・ プロバイダアボードによる通信障害が発生している ・ 米国においては 2016 年より地上サービス(DCL)から順次導入予定 	<p>➤ VDL 以外の通信メディアについて検討を行う。</p>										
<p>航空局 担当</p>	<p>研究機関 主任者</p>										
<p>交通管制企画課 井部調査官 管制課 濱畑調査官 管制技術課 井上調査官</p>	<p>電子航法研究所 住谷上席研究員(A 関連) データリンク通信プロバイダ アビコム様(B 関連) VDL 勉強会(C 関連)</p>										
<p>施策に関する履歴(ロードマップの修正等)</p>	<p>本資料に関する修正履歴</p>										
<p>平成 26 年 3 月 ロードマップ修正</p>	<p>平成 25 年 6 月 制定 平成 26 年 3 月 改定 平成 28 年 1 月 改定</p>										
<p>備考</p>											

施策ID	施策名	意思決定年									
EN-15	将来の通信システム (AeroMACS、L-DACS)	2013									
	関連施策										
	OI-13 (継続的な上昇/下降の実現)	2013									
	OI-14 (軌道・気象情報・運航制約の共有)	2014									
	OI-19 (合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定)	2013									
	OI-21 (空地の軌道共有/FLIPCY,FLIPINT,4DTRAD)	2015									
	OI-22 (システムの支援によるリアルタイムな軌道修正)	2020									
	OI-29-1 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(空港) DCL,D-ATIS)	2015									
	OI-29-2 (定型通信の自動化による処理能力の向上/管制承認(航空路)陸域 CPDLC)	2013									
	OI-29-3 (定型通信の自動化による処理能力の向上/飛行情報サービス D-ATIS,D-OTIS,D-RVR,D-HZWX)	2015									
OI-31 (機上における情報の充実)	2014 2018										
必要と考えられる研究開発課題		実施が期待される研究機関、実施時期、内容、成果とその活用方法									
A: AeroMACS、L-DACS を利用した通信の研究		A-1: 電子航法研究所、2013年-2016年頃									
<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2021年頃(高度化決定まで)</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>ICAOによる将来のATM要件を満足する航空通信技術の検討において、将来の空地通信システム候補として、空港面、陸域(空港、航空路等)でAeroMACS、L-DACSが選択された。 ・ AeroMACS 現在、ICAO ACP WG-SにてSARPsの策定に向けて検討が行われている。 WRC-12において、正式に5GHz帯の周波数が航空用として採用された。 空港面に適した通信技術として無線アクセスシステムIEEE802.16eシリーズの規格の一種であり空港における将来の航空通信システムとして、固定局・移動局の情報伝達への利用が想定されている。 時速120km/h程度までの移動体との通信が可能で、最大20M~75Mbps程度の伝送速度が得られる。 ・ L-DACS 当面のデータリンクの主要メディアとしてはVDL mode2が使用されるが、将来の4DT運用に対応するには伝送速度が十分で無いこと、通信量の増加により輻輳が予想されるため2つの規格が検討されている。 DMEやSSRと同じLバンド帯を使用し、VDL mode2と同程度の覆域が得られるため、空港面、ターミナル、国内航空路等広範な空域で使用が可能であり、700kbps程度の伝送速度が得られる。</td></tr> </table>	成果を必要とする時期	2021年頃(高度化決定まで)	研究の必要性とその概要	ICAOによる将来のATM要件を満足する航空通信技術の検討において、将来の空地通信システム候補として、空港面、陸域(空港、航空路等)でAeroMACS、L-DACSが選択された。 ・ AeroMACS 現在、ICAO ACP WG-SにてSARPsの策定に向けて検討が行われている。 WRC-12において、正式に5GHz帯の周波数が航空用として採用された。 空港面に適した通信技術として無線アクセスシステムIEEE802.16eシリーズの規格の一種であり空港における将来の航空通信システムとして、固定局・移動局の情報伝達への利用が想定されている。 時速120km/h程度までの移動体との通信が可能で、最大20M~75Mbps程度の伝送速度が得られる。 ・ L-DACS 当面のデータリンクの主要メディアとしてはVDL mode2が使用されるが、将来の4DT運用に対応するには伝送速度が十分で無いこと、通信量の増加により輻輳が予想されるため2つの規格が検討されている。 DMEやSSRと同じLバンド帯を使用し、VDL mode2と同程度の覆域が得られるため、空港面、ターミナル、国内航空路等広範な空域で使用が可能であり、700kbps程度の伝送速度が得られる。	<table border="1"> <tr><td>研究内容</td></tr> <tr><td>【WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究】 ・AeroMACS等のデータリンク動向調査及び技術提案 ・WiMAX技術を適用した実験用無線通信システム及び空港空地通信網プロトタイプの開発と性能解析 ・AeroMACSにおけるSARPsの検討</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>ICAO</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>SARPsの制定</td></tr> </table>	研究内容	【WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究】 ・AeroMACS等のデータリンク動向調査及び技術提案 ・WiMAX技術を適用した実験用無線通信システム及び空港空地通信網プロトタイプの開発と性能解析 ・AeroMACSにおけるSARPsの検討	成果の活用者	ICAO	成果の活用方法	SARPsの制定
成果を必要とする時期											
2021年頃(高度化決定まで)											
研究の必要性とその概要											
ICAOによる将来のATM要件を満足する航空通信技術の検討において、将来の空地通信システム候補として、空港面、陸域(空港、航空路等)でAeroMACS、L-DACSが選択された。 ・ AeroMACS 現在、ICAO ACP WG-SにてSARPsの策定に向けて検討が行われている。 WRC-12において、正式に5GHz帯の周波数が航空用として採用された。 空港面に適した通信技術として無線アクセスシステムIEEE802.16eシリーズの規格の一種であり空港における将来の航空通信システムとして、固定局・移動局の情報伝達への利用が想定されている。 時速120km/h程度までの移動体との通信が可能で、最大20M~75Mbps程度の伝送速度が得られる。 ・ L-DACS 当面のデータリンクの主要メディアとしてはVDL mode2が使用されるが、将来の4DT運用に対応するには伝送速度が十分で無いこと、通信量の増加により輻輳が予想されるため2つの規格が検討されている。 DMEやSSRと同じLバンド帯を使用し、VDL mode2と同程度の覆域が得られるため、空港面、ターミナル、国内航空路等広範な空域で使用が可能であり、700kbps程度の伝送速度が得られる。											
研究内容											
【WiMAX技術を用いたCバンド空港空地通信網に関する研究】 ・AeroMACS等のデータリンク動向調査及び技術提案 ・WiMAX技術を適用した実験用無線通信システム及び空港空地通信網プロトタイプの開発と性能解析 ・AeroMACSにおけるSARPsの検討											
成果の活用者											
ICAO											
成果の活用方法											
SARPsの制定											
	A-2: 電子航法研究所、2013年-2016年頃										
	<table border="1"> <tr><td>研究内容</td></tr> <tr><td>航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究 ・航空用データリンク受信性能の向上 ・LDACSの規格化</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>EUROCAE, RTCA, SESAR, ICAO</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>航空通信技術基準及び仕様策定</td></tr> </table>	研究内容	航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究 ・航空用データリンク受信性能の向上 ・LDACSの規格化	成果の活用者	EUROCAE, RTCA, SESAR, ICAO	成果の活用方法	航空通信技術基準及び仕様策定				
研究内容											
航空用データリンクにおける伝送路特性補償の研究 ・航空用データリンク受信性能の向上 ・LDACSの規格化											
成果の活用者											
EUROCAE, RTCA, SESAR, ICAO											
成果の活用方法											
航空通信技術基準及び仕様策定											
B: AeroMACSの開発		B: WiMAXフォーラム・日立製作所									
<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2021年(高度化決定まで)</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。</td></tr> </table>	成果を必要とする時期	2021年(高度化決定まで)	研究の必要性とその概要	空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。	<table border="1"> <tr><td>研究内容</td></tr> <tr><td>・AeroMACSの開発 ・SARPsの制定 ・SARPsについては、CP WG-Sにて活動を行い2016年11月に発効予定</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>施策導入への反映。</td></tr> </table>	研究内容	・AeroMACSの開発 ・SARPsの制定 ・SARPsについては、CP WG-Sにて活動を行い2016年11月に発効予定	成果の活用者	航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO	成果の活用方法	施策導入への反映。
成果を必要とする時期											
2021年(高度化決定まで)											
研究の必要性とその概要											
空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。											
研究内容											
・AeroMACSの開発 ・SARPsの制定 ・SARPsについては、CP WG-Sにて活動を行い2016年11月に発効予定											
成果の活用者											
航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO											
成果の活用方法											
施策導入への反映。											
C: LDACSの開発		C: 募集中									

<table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2021年(高度化決定まで)</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>L-DACSにおいては、現在のVDLの後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDLでは実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。</td></tr> </table>	成果を必要とする時期	2021年(高度化決定まで)	研究の必要性とその概要	L-DACSにおいては、現在のVDLの後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDLでは実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。	<table border="1"> <tr><td>研究内容</td></tr> <tr><td>L-DACSの開発 SARPSの制定</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>施策導入への反映。</td></tr> </table>	研究内容	L-DACSの開発 SARPSの制定	成果の活用者	航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO	成果の活用方法	施策導入への反映。
成果を必要とする時期											
2021年(高度化決定まで)											
研究の必要性とその概要											
L-DACSにおいては、現在のVDLの後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDLでは実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。											
研究内容											
L-DACSの開発 SARPSの制定											
成果の活用者											
航空局、データリンクサービスプロバイダ、運航者、ICAO											
成果の活用方法											
施策導入への反映。											
<p>D: DSPにおけるAeroMACS・LDACSの開発・導入・運用</p> <table border="1"> <tr><td>成果を必要とする時期</td></tr> <tr><td>2021年(高度化決定まで)</td></tr> <tr><td>研究の必要性とその概要</td></tr> <tr><td>AeroMACSについては空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 D-DACSにおいては、現在のVDLの後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDLでは実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。</td></tr> </table>	成果を必要とする時期	2021年(高度化決定まで)	研究の必要性とその概要	AeroMACSについては空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 D-DACSにおいては、現在のVDLの後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDLでは実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。	<p>D: <u>通信勉強会(AeroMACS勉強会)</u></p> <table border="1"> <tr><td>研究内容</td></tr> <tr><td>AeroMACSの開発・導入・運用 L-DACSの開発・導入・運用</td></tr> <tr><td>成果の活用者</td></tr> <tr><td>航空局、運航者</td></tr> <tr><td>成果の活用方法</td></tr> <tr><td>施策導入への反映。</td></tr> </table>	研究内容	AeroMACSの開発・導入・運用 L-DACSの開発・導入・運用	成果の活用者	航空局、運航者	成果の活用方法	施策導入への反映。
成果を必要とする時期											
2021年(高度化決定まで)											
研究の必要性とその概要											
AeroMACSについては空港面において移動中でも高速通信が利用可能となり、安全通信の他、地上及び機上における情報の充実が期待される。 D-DACSにおいては、現在のVDLの後継インフラとして高速大容量通信が利用可能となり、VDLでは実現出来ない管制通信(施策)についても実現が期待される 航空管制においては航空機に対するデジタルNOTAMの提供、4D軌道情報の交換等大容量のデータを扱うアプリケーションが実現可能となる。											
研究内容											
AeroMACSの開発・導入・運用 L-DACSの開発・導入・運用											
成果の活用者											
航空局、運航者											
成果の活用方法											
施策導入への反映。											
<p>研究機関へ期待されるICAO会議への参加等の活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 欧米の活動状況についての情報収集 	<p>今後の課題への対応方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ サービスプロバイダの選定、カバレッジなどの通信品質について検討を行う。 										
<p>航空局 主担当者</p> <p>交通管制企画課 井部調査官 管制課 濱畑調査官 管制技術課 井上調査官</p>	<p>研究機関 主任者</p> <p>電子航法研究所 住谷上席研究員(A関連) WiMAXフォーラム・日立製作所 通信ネットワーク事業部花谷昌一(担当部長)(B関連) 募集中****様(C関連) 通信勉強会(D関連)</p>										
<p>施策に関する履歴(ロードマップの修正等)</p> <p>平成26年3月 ロードマップ修正</p>	<p>本資料に関する修正履歴</p> <p>平成25年6月 制定 平成28年1月 改定</p>										
<p>備考</p>											

VDL-mode2整備状況

2016.1.12 アビコム・ジャパン(株)

目次

- 1.VDLカバーレッジ拡大・既存VGSの無線機二重化スケジュール
- 2.VDLカバーレッジの拡大状況
 - (1).30,000ft
 - (2).20,000ft
 - (3).10,000ft
- 3.送受信機故障の対応(ファーム更新)
 - (1).2015年度VGS信頼性統計
 - (2).2014年度VGS信頼性統計

VDL-mode2整備状況(2015年度)

1.VDLカバーレッジ拡大・既存VGSの無線機二重化スケジュール

VDLサービスのカバーレッジ拡大・既存VGSの無線機二重化の展開状況を以下に示す。

【 VDL局増設 】

年月	2015年4月	2015年5月	2015年6月	2015年7月	2015年8月	2015年9月	2015年10月	2015年11月	2015年12月	2016年1月	2016年2月	2016年3月	
				大阪△ (7/27稼働)						石垣△			
				△福江 (7/8稼働)		釧路△ (10/1稼働)					△八丈		
	13局			14局		15局		16局			17局		18局

【 VGS二重化 】

年月	2015年4月	2015年5月	2015年6月	2015年7月	2015年8月	2015年9月	2015年10月	2015年11月	2015年12月	2016年1月	2016年2月	2016年3月
			中部△ (6/24稼働)		新千歳△ (8/20稼働)	鹿児島△ (9/16稼働)				福岡△		
				仙台△ (7/22稼働)			米子△ (10/28稼働)	高知△ (11/24稼働)				
note												

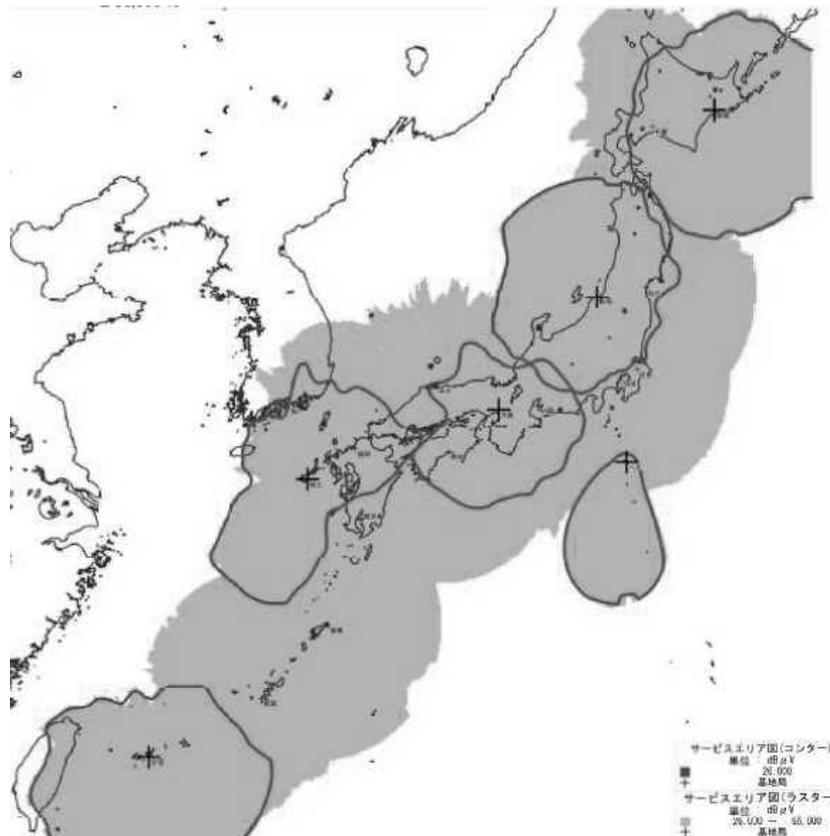
[凡例] 黒:完了 青:予定

VDL-mode2整備状況(2015年度)

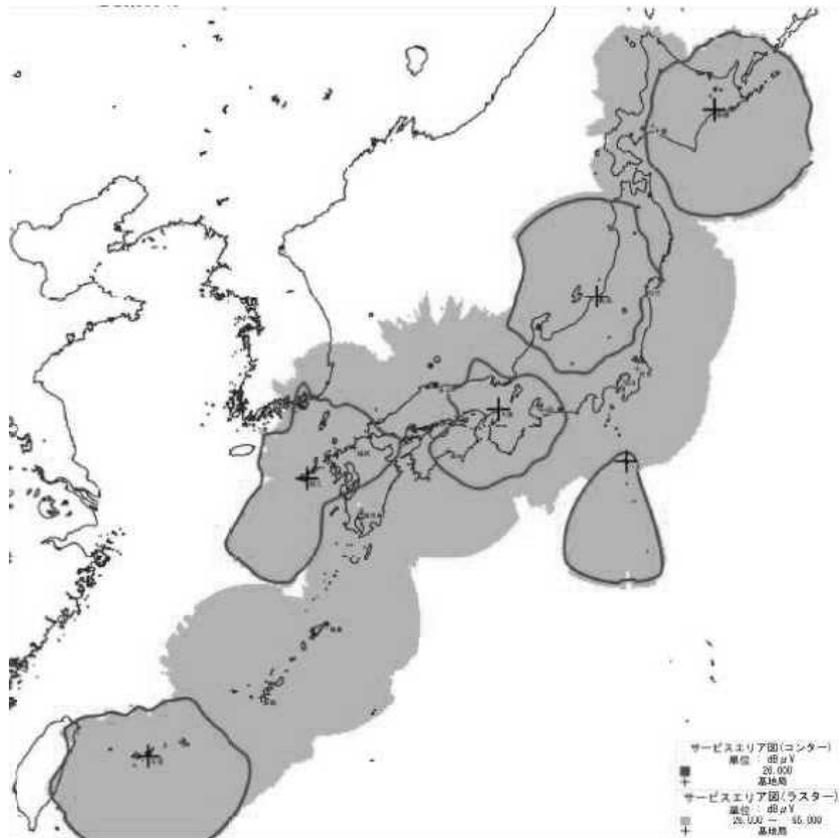
2.VDLカバーレッジの拡大状況

2015年度末の各高度のVDLカバーレッジを以下に示す。

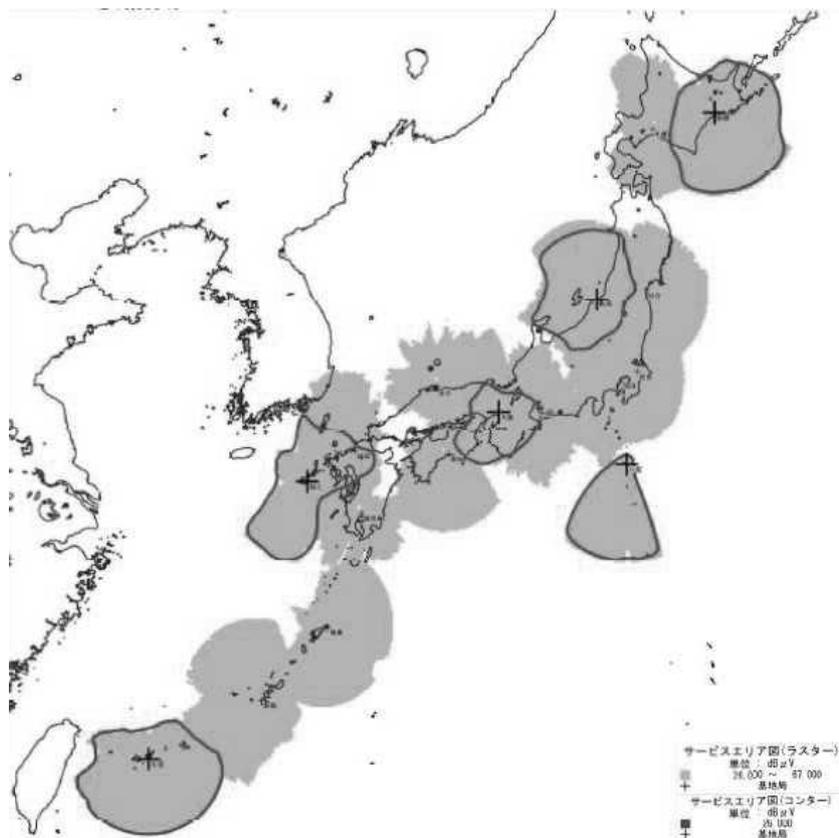
(1).30,000ft



(2).20,000ft



(3).10,000ft



VDL-mode2整備状況(2015年度)

3.送受信機故障の対応(ファーム更新)

☆2016年度第1四半期より、VGS無線機のファームウェアを更新予定。☆
VGSの故障統計を以下に示す。

(1).2015年度VGSの故障統計

分類		障害原因区分 (年/月)	15/04	15/05	15/06	15/07	15/08	15/09	15/10	15/11	15/12	16/01	16/02	16/03	合計		
VGS	計画停止	ハード(含登録点検等)		2.8	89.3	458.8	102.0	354.6	150.2	322.6						1480.2	
		ソフト														0.0	
		計画停電等														0.0	
		計:P3	0.0	2.8	89.3	458.8	102.0	354.6	149.5	322.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1479.5	
		障害回数		2	1	6	1	4	1	2						17	
		計画外停	ハード	4.9	7.0	7.4	34.0	10.5	5.7	10.7	4.2						84.3
		ソフト														0.0	
		事故停電														0.0	
		その他	停電連絡なし														0.0
		その他	その他														0.0
		計:P4	4.9	7.0	3.0	34.0	10.5	5.7	3.9	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.1	
		障害回数	11	14	7	22	16	11	9	10						100	
		小計:S2	4.9	9.9	92.3	492.8	112.5	360.3	153.3	326.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1562.6	
		回線	障害回数合計	11	16	8	28	17	16	10	12	0	0	0	0	0	117
		VGS+回線合計	VGS回線:S3														0.0
小計:S3															0.0		
含:計画停止+計画外停止:P6=S2+S3	4.9		9.9	92.3	492.8	112.5	360.3	153.3	326.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1562.6		
停止時間	含:計画外停止:P6=P4+S3	4.9	7.0	3.0	34.0	10.5	5.7	3.9	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.1		
	含:計画停止:P3	0.0	2.8	89.3	458.8	102.0	354.6	149.5	322.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1479.5		
稼働率	VGS(含:計画停止+計画外停止):KR/C×100%	99.99%	99.99%	99.98%	99.91%	99.98%	99.94%	99.97%	99.95%	99.96%	99.97%	99.97%	99.97%	99.98%	99.99%		
	VGS(含:計画外停止):KRP/C×100%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%		
	回線(VGS回線):K/C×100%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	VGS+回線(含:計画停止+計画外停止):KRL/C×100%	99.99%	99.98%	99.98%	99.91%	99.98%	99.94%	99.97%	99.95%	99.96%	99.97%	99.97%	99.97%	99.98%	99.99%		
	VGS+回線(含:計画外停止):ORL/C×100%	99.99%	99.99%	99.99%	99.94%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%		
稼働VGS数(局):A	*1	13	13	13	13	15	15	16	16	16	16	16	17	18			
月間稼働日数(日):B		30	31	30	31	31	30	31	31	30	31	31	29	31			
月間運用時間(C=B×24×60)		43200	44640	43200	44640	44640	43200	44640	43200	44640	43200	44640	41760	44640			
VGS稼働時間(含:計画停止+計画外停止):KR=C-(S2/A)		43,200	44,639	43,193	44,602	44,633	43,176	44,630	43,180	44,640	44,640	41,760	44,640				
VGS稼働時間(含:計画外停止):KRP=C-(P4/A)		43,200	44,639	43,200	44,637	44,639	43,200	44,640	43,200	44,640	44,640	41,760	44,640				
回線稼働時間(VGS回線):K/C=(S3/A)		43,200	44,640	43,200	44,640	44,640	43,200	44,640	43,200	44,640	44,640	41,760	44,640				
VGS+回線稼働時間(含:計画停止+計画外停止):KRL=C-(P5/A)		43,200	44,639	43,193	44,602	44,633	43,176	44,630	43,180	44,640	44,640	41,760	44,640				
VGS+回線稼働時間(含:計画外停止):ORL=C-(P6/A)		43,200	44,639	43,200	44,637	44,639	43,200	44,640	43,200	44,640	44,640	41,760	44,640				
稼働率	VGS(含:計画停止+計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.97%	99.97%	99.97%	99.97%	99.96%	99.97%	99.97%	99.97%	99.97%	99.98%	99.98%		
	VGS(含:計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%			
	回線(VGS回線)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%			
	VGS+回線(含:計画停止+計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.97%	99.97%	99.97%	99.97%	99.96%	99.97%	99.97%	99.97%	99.97%	99.98%			
	VGS+回線(含:計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%			
3ヶ月	VGS(含:計画停止+計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.96%	99.96%	99.94%	99.96%	99.95%	99.97%	99.98%	99.98%	99.98%	99.99%			
3ヶ月	VGS(含:計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%			
1年	VGS(含:計画停止+計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.97%	99.97%	99.97%	99.97%	99.96%	99.97%	99.97%	99.97%	99.98%	99.98%			
1年	VGS(含:計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%			

VDL-mode2整備状況(2015年度)

(2).2014年度VGSの故障統計

分類		障害原因区分 (年/月)	14/04	14/05	14/06	14/07	14/08	14/09	14/10	14/11	14/12	15/01	15/02	15/03	合計	
VGS	計画停止	ハード(含登録点検等)			145.4	240.5	233.1	424.7	150.2	751.9	87.0	161.6	194.2	37.4	9193.0	
		ソフト													0.0	
		計画停電等													0.0	
		計:P3	0.0	0.0	145.4	240.5	233.1	424.7	150.2	751.9	87.0	161.6	194.2	37.4	9193.0	
		障害回数		2	2	2	5	4	1	4	1	2	4	1	26	
		計画外停	ハード	6.0	5.1	7.4	4.2	4.5	5.5	10.7	12.4	64.8	8.3	7.9	7.0	143.6
		ソフト														0.0
		事故停電														0.0
		その他	停電連絡なし													0.0
		その他	その他													0.0
		計:P4	6.0	5.1	7.4	4.2	4.5	5.5	10.7	12.4	64.8	8.3	7.9	7.0	143.6	
		障害回数	16	12	17	10	8	11	20	16	17	16	15	12	15	216
		小計:S2	6.0	5.1	152.8	244.7	237.6	430.1	160.8	753.4	151.9	169.9	202.0	44.4	9336.6	
		回線	障害回数合計	16	12	19	12	13	15	21	20	18	18	19	13	196
		VGS+回線合計	VGS回線:S3													
小計:S3															0.0	
含:計画停止+計画外停止:P6=S2+S3	6.0		5.1	152.8	244.7	237.6	430.1	160.8	753.4	151.9	169.9	202.0	44.4	9336.6		
停止時間	含:計画外停止:P6=P4+S3	6.0	5.1	7.4	4.2	4.5	5.5	10.7	12.4	64.8	8.3	7.9	7.0	143.6		
	含:計画停止:P3	0.0	0.0	145.4	240.5	233.1	424.7	150.2	751.9	87.0	161.6	194.2	37.4	9193.0		
稼働率	VGS(含:計画停止+計画外停止):KR/C×100%	99.99%	99.99%	99.97%	99.95%	99.95%	99.92%	99.92%	98.65%	99.97%	99.97%	99.96%	99.96%	99.92%		
	VGS(含:計画外停止):KRP/C×100%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%		
	回線(VGS回線):K/C×100%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	VGS+回線(含:計画停止+計画外停止):KRL/C×100%	99.99%	99.99%	99.99%	99.96%	99.95%	99.92%	99.92%	98.65%	99.97%	99.97%	99.96%	99.96%	99.92%		
	VGS+回線(含:計画外停止):ORL/C×100%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%		
稼働VGS数(局):A	*1	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13			
月間稼働日数(日):B		30	31	30	31	31	30	31	31	30	31	31	28	31		
月間運用時間(C=B×24×60)		43200	44640	43200	44640	44640	43200	44640	43200	44640	43200	44640	40320	44640		
VGS稼働時間(含:計画停止+計画外停止):KR=C-(S2/A)		43,200	44,640	43,188	44,621	44,622	43,167	44,628	42,621	44,628	44,627	40,304	44,637			
VGS稼働時間(含:計画外停止):KRP=C-(P4/A)		43,200	44,640	43,199	44,640	44,640	43,200	44,639	43,199	44,635	44,639	40,319	44,639			
回線稼働時間(VGS回線):K/C=(S3/A)		43,200	44,640	43,200	44,640	44,640	43,200	44,640	43,200	44,640	44,640	40,320	44,640			
VGS+回線稼働時間(含:計画停止+計画外停止):KRL=C-(P5/A)		43,200	44,640	43,188	44,621	44,622	43,167	44,628	42,621	44,628	44,627	40,304	44,637			
VGS+回線稼働時間(含:計画外停止):ORL=C-(P6/A)		43,200	44,640	43,199	44,640	44,640	43,200	44,639	43,199	44,635	44,639	40,319	44,639			
稼働率	VGS(含:計画停止+計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.98%	99.97%	99.96%	99.96%	99.80%	99.97%	99.97%	99.96%	99.96%	99.92%		
	VGS(含:計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%		
	回線(VGS回線)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	VGS+回線(含:計画停止+計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.97%	99.97%	99.96%	99.96%	99.80%	99.97%	99.97%	99.96%	99.96%	99.92%		
	VGS+回線(含:計画外停止)	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%	99.99%		
3ヶ月	VGS(含:計画停止+計画外停止)															

H27 年度通信勉強会報告書

平成 28 年 2 月 8 日
通信勉強会

1. 通信勉強会開催状況

通信勉強会は、平成 27 年 5 月 19 日に第 1 回会合の開催後、平成 28 年 1 月 12 日の第 3 回会合まで計 3 回開催し、AeroMACS, 空港 SWIM, VDL マルチ周波数に関する知識の向上及び導入に向けて初期的な検討を行った。勉強会については以下のとおり。

- ・ AeroMACS 勉強会
空港面における大容量データリンク装置としてどのような用途を想定するのか検討を行う
- ・ 空港 SWIM 勉強会
空港・国内に SWIM インフラを整備するにあたって、どのような課題があるのか検討を行う
- ・ VDL 勉強会
VDL の通信容量を増やすためのマルチ周波数導入及び次世代通信について検討を行う

2. 勉強会における検討概要

(1) メンバーの構成

メンバーの構成については、少数精鋭で検討することが効果的と思慮し、次なるメンバーでおこなった

- ・ 定期運送事業者 (2 社)
- ・ 通信事業者
- ・ 研究機関 (宇宙航空研究開発機構・電子航法研究所)
- ・ 空港経営事業者
- ・ 気象庁
- ・ 航空交通管制部 (各課)
- ・ 事務局 管制技術課 (航行支援技術高度化企画室)

(2) 検討した内容

AeroMACS 勉強会

■ 第 1 回、第 2 回

- ・ AeroMACS は空港面で利用可能な航空用無線 LAN であり、ICAO において標準化作業を行っており、標準化作業について説明を行った。標準化作業は 2016 年 11 月に完了する予定である。
- ・ AeroMACS を導入したと想定して、どのような需要 (用途) があるのか検討を行っている。(継続)

■ 第 3 回

- ・ 需要(用途)の検討
- ・ ATM 検討 WG への報告書作成

空港 SWIM 勉強会

■ 第 1 回

- ・ 今後 SWIM を国内に展開するにおいて空港 SWIM 及び国内 SWIM という概念を用いてネットワーク構築のイメージについて説明を行った。空港単位で空港 SWIM を構築し、それら空港 SWIM をネットワークで接続し国内 SWIM というイメージである。
- ・ 空港 SWIM で取り扱うアプリケーション (業務等) について、関係者から候補を

調査中である。

- ・ 空港 CDM も空港 SWIM で取り扱うアプリケーションであるが、具体的には接続する装置（機器）等が明確になっていないことから、今後更なる情報の共有や検討が必要である。

■ 第 2 回

- ・ ネットワーク構築にあたり、ICAO における検討（通信規格ドキュメント、セキュリティ）の説明を行い、関係者におけるセキュリティの方法や方式について調査中である。

■ 第 3 回

- ・ ATM 検討 WG への報告書作成

VDL 勉強会

■ 第 1 回

- ・ 装備率の変化について調査結果を報告した。2 年間（H25 調査から）において装備機数は約 1.5 倍(109 155 機)、装備率は 1.35 倍(20 27%)（海外機は未調査）となっており、H25 年度報告のとおり上昇の傾向である。また、装備率及び装備機数の増加において現在意思決定している運用施策の影響（輻輳の発生等）については無いことを確認した。
- ・ ICAO や欧米においてはマルチ周波数の導入が検討されていることを説明し、欧州における問題や課題、及び義務化の状況について説明を行った。
- ・ エアラインにおける今後のデータ量の増減について聞き取りを行い、今後導入を計画している機体についてはデータ量の増加が見込まれ、通信量が増加する傾向であることが確認された。
- ・ L-DACS について検討を行った。L-DACS は今後 ICAO の CP（通信パネル）で SARPs を策定していくが、SARPs 策定作業について産学官の協力をお願いした。

■ 第 2 回

- ・ 航空局で昨年度調査を行った欧米の動向について報告を行った。FAA においては、DCL などの地上サービスを初めとして順次航空路への導入を計画している。最終的には 4DT を目指すこととしているが、導入施策の内容については日本が計画している施策とほぼ同じである。ATN/B1 については、Boeing/Airbus とともに既に対応済みである。ATN/B2 への対応機については、Airbus では 2018 年頃から、Boeing では 2020 年ころから登場する予定である。また、ATN 搭載機においては AOC や ADS を行うため FANS も搭載されている。Eurocontrol においては、VDL の技術的問題により通信失敗が多数発生し、VDL の義務化は遅れており、当初 2015 年の義務化が 2020 年（機上）に延長された。この問題はマルチ周波数の導入により解決される予定である。また機上側のマルチ周波数についてはレトロフィットも含めて問題が無いことを報告した。
- ・ ICAO においては、陸域も含め次世代衛星によるデータリンクの検討が行われていることを報告した。

■ 第 3 回

- ・ AVICOM 報告（VDL-mode2 整備状況）により整備の進捗状況を報告した。
- ・ ATM 検討 WG への報告書作成

3. 今後の対応

AeroMACS 勉強会

- ・ 需要の検討
- ・ 通信装置構築及び空港ネットワーク構築の検討
- ・ 海外動向の調査

空港 SWIM 勉強会

- ・ アプリケーション及び接続装置の調査
- ・ 空港ネットワーク構築の検討
- ・ セキュリティの検討

次世代通信勉強会（旧 VDL 勉強会）

- ・ VDL のマルチ周波数導入の検討
- ・ 次期通信衛星や L-DACS など次世代データリンク通信装置の検討

ATM 検討 WG 関連

H27 年度 空港 CDM 導入に関する勉強会報告書

平成 28 年 2 月 8 日

空港 CDM 導入に関する勉強会 事務局

1 はじめに

CARATS では、2014 年度の重点検討項目として OI-23-2 「空港 CDM(A-CDM)」を導入することを意思決定した。2015 年度は、この意思決定を受けて、さらに施策詳細を検討するため、ATM 検討 WG 傘下に「空港 CDM 導入に関する勉強会」を設置し、施策内容等に関する継続検討を実施した。本勉強会の検討結果を以下のとおり報告する。

2 勉強会の実施状況及び主な議題内容

本勉強会は、2015 年 10 月 16 日に第 1 回を開催し、2016 年 3 月末までに計 5 回実施した。(※第 5 回 3 月下旬に開催予定。) 航空局交通管制企画課に事務局を設置している。なお、各回の実施状況、議題内容及び参加メンバーは別添 1 及び 2 を参照。

3 CARATS 関連施策との関係

空港 CDM (以下「A-CDM」) は、空港運用に協調的意思決定 (CDM) の手法を用いることにより処理能力の最大活用などの最適化を図るとともに、アクシデント発生 (悪天候、施設障害、火災など) 時における早期復旧の能力向上を実現するための施策である。この施策に関わる CARATS の関連施策として以下のものが挙げられる。

- ① OI-14 「軌道・気象情報・運航制約の共有」
- ② OI-23-1 「空港運用の効率化(AMAN/DMAN/SMAN)」
- ③ OI-24 「空港運用全体の効率化」
- ④ EN-1 「情報処理システムの高度化」
- ⑤ EN-3 「情報共有基盤」

本勉強会では、A-CDM に関する運用コンセプトや個別項目等について検討するとともに、上記関係施策の内容を考慮しつつ、各施策で担うべき実施内容について検討した。

4 検討の概要

① 現状

- ・ ICAO 将来計画 (GANP)

ICAO が策定している GANP (世界航空交通計画) に A-CDM 実施が含まれている。具体的には、ASBUs(Aviation System Block Upgrades) PIA1: Airport Operations に A-CDM に関するモジュール (B0 及 B1) が計画されている。また、平成 28 年秋を目途に ICAO ADOP(Aerodrome Operation Panel)が主導してマニュアルを作成する予定である。

- ・ 欧米における実施状況及び将来計画

欧州では 2014 年までに 12 の空港に導入されており、今後もさらに導入が進められる予定である。一方、米国では Airport Surface CDM(S-CDM)と呼ばれる類似のプログラムが主要空港に導入されているほか、今後 A-CDM の導入を図る予定である。なお、本勉強会では、2006 年にユーロコントロールが作成したマニュアル (「THE MANUAL Airport CDM Implementation」) (2012 年第 4 版発行) を参考にして検討を進めている。

- ・ 成田国際空港における検討状況

成田国際空港においては、空港管理者である成田国際空港株式会社 (NAA) が 2013 年に「成田国際空港 CDM 準備会」を設置し、空港パートナーとともに 2016 年度末の初期導入開始を目指して「空港 CDM 導入プロジェクト」を進めている。本勉強会には NAA 担当者が参加するとともに、航空局関係者が前述の準備会に参加するなど、A-CDM の運用コンセプトや情報共有ネットワーク・システム整備などについて全般的意見交換を行ってきた。今後は空港パートナーが連携して「成田国際空港 CDM 協議会 (仮称)」を設立し、航空局とともに A-CDM 導入に係る運用要件や整備要件について基本方針を決定していく予定となっている。

- ・ 羽田国際空港における試行運用の実施状況

羽田国際空港においては、航空局が 2013 年から「羽田国際空港における協調的運用」(羽田 T-ATM) の試行運用を開始している。CARATS 施策においては、この T-ATM は DMAN/SMAN の「初期的運用」としてロードマップに記載されている。本試行運用では、航空機の運航情報を一部の運航者等と共有していることから、A-CDM の初期的段階としても位置付けられている。なお、羽田においては、夕方出発繁忙時間帯において TSAT(Target Start-up Approval Time)の試行運用を開始しており、2016 年に既存 VDGS を活用した試行も開始する予定である。また、成田についても、A-CDM の導入スケジュールにあわせ、運航情報に基づく TSAT の試行運用実

施に向けて関係者と調整を開始した。

- ・ 航空局の検討状況

昨年度の CARATS の検討結果等を踏まえ、2016～2019 年度に羽田、成田及び新千歳空港に順次導入する方向性を打ち出しており、今後、各空港の具体案を検討することとしている。

② 実施項目の検討

本勉強会では、2014 年度に実施した「首都圏空港 CDM 導入に関する勉強会」において作成した「空港 CDM コンセプトマニュアル(Ver. 1.0)」を参考に、以下の実施内容に関する検討を実施した。

- ・ 海外事例

シンガポール・チャンギ空港の導入進捗状況について情報共有を行った。当該空港では TSAT 試行運用が開始されたところだが、もともと、空港処理能力に余裕があるため、出発遅延など大きな問題は出ていない状況である。一方、上海空港の実施では、ATFMC が主導的に管理しているため、運航者側のニーズが十分に反映されない傾向が見受けられる。今後も各国の導入成功例などについて情報を収集する必要がある。なお、2016 年に成田 A-CDM ワークショップの開催を調整中である。

- ・ 対象空港におけるマイルストーンアプローチ具体例

昨年度の勉強会に引き続き、マイルストーンアプローチの実施項目などについて検討を行った。今回は、A-CDM コンセプトマニュアルに記載されている項目を基に、成田、羽田及び新千歳への導入を想定して更新項目や更新タイミングについて検討した。

- ・ 共有すべき気象情報

気象庁予報部航空交通気象センター(ATMetC)首都圏班の協力により、現在、首都圏空港を対象にして実施されている気象予報業務の概要が発表された。A-CDM において詳細な気象情報の共有は非常に重要なものであるため、現在の実施状況を基に、空港管理者、運航者及び管制機関などのユーザーが必要とする要件（共有すべき内容）を整理した。これらの要件に基づき、次年度以降に気象検討 WG や情報管理検討 WG と連携して、具体的な情報共有の手法について検討する必要がある。

- ・ 新千歳空港の検討状況

新千歳では、2015 年 7 月から「新千歳空港における空港運用の高度化ワーキン

グ・グループ」を開催している。本グループは、新千歳 A-CDM の導入における検討主体と見なされており、現状の検討状況が報告された。新千歳では過去に発生した多数の欠航便などへの改善に向けた対応を強化するために、情報共有による空港運用の改善を目指し、特に De-icing 運用に関して検討を進めている。これらの検討内容は全体の運用コンセプトへのフィードバックと整合を図ることが期待されていることから、今後も引き続き本グループの検討状況を共有する。

- ・ 運航情報の共有

A-CDM コンセプトマニュアルに定義されている共有情報のうち、管制機関が保有する運航情報の詳細や共有方法等について検討を行った。この中では、現在、T-ATM や ATM センターが開催している CDM 会議などを通じて一部運航者等に共有されている情報を基に、羽田、成田及び新千歳において共有が必要なこれらの運航情報に関する各パートナーのニーズや項目の選別を行った。

- ・ A-CDM コンセプトプレゼン資料

今後、A-CDM の導入を促進するためには、より多くの関係者にメリットや実施内容などのコンセプトを理解してもらう必要がある。そのため、本勉強会において、A-CDM コンセプトに関するプレゼン資料を検討した。本資料は、それぞれの関係者が享受するメリットや、関連する施策などを出来るだけ分かりやすく表現することを念頭にしている。本資料は、CARATS 各メンバーが外部向けに説明する際の共通参考資料として活用することを想定している。

- ・ ICAO マニュアル案

航空局も参加している ICAO 作業部会が作成中の A-CDM Manual 案を勉強会メンバーで共有し、意見収集を実施した。当初 2015 年末にドラフトを完成する予定であったが、2016 年以降も作成作業が継続されているため、引き続き、進捗状況及びドラフト内容を勉強会にて共有する予定である。

6 来年度以降の検討について

本年度の勉強会では、航空局の検討方向性に基づき、首都圏空港（羽田・成田）に加えて新千歳空港への導入を念頭に検討を実施した。2016 年度には、導入が想定されている各空港において具体的なプロジェクトが立ち上げられる予定である。そのため、今後はこれら各プロジェクトの進捗状況を共有しつつ、引き続き、定期的に勉強会において詳細検討を実施する必要があるものと考えられる。また、気象情報について、さらに具体的な共有手法を検討する必要があるため、関係 WG において詳細検討を実施することを要望する。

7 関連意思決定施策について

今年度の本勉強会の結論としては、OI-23-2 及びその関連施策について修正する必要はないものと判断する。

開催概要及び主な議題（空港 CDM 導入に関する勉強会）

第 1 回会合

日時：平成 27 年 10 月 16 日（金）

場所：航空局危機管理対策室

主な議題：

- ・ ICAO 飛行場設計運用パネル A-CDM Expert Group 会議報告
- ・ 今後の検討項目について
- ・ 今後の進め方について

第 2 回会合

日時：平成 27 年 11 月 25 日（水）

場所：航空局 A 会議室

主な議題：

- ・ 空港 CDM の導入について（航空局）
- ・ 成田 A-CDM 導入計画の進捗状況について（NAA）
- ・ ICAO A-CDM Manual ドラフト案の検討状況について（事務局）
- ・ 海外事例について（事務局）

第 3 回会合

日時：平成 27 年 12 月 24 日（木）

場所：国土交通省第 2 会議室 AB

主な議題：

- ・ 新千歳空港における空港 CDM 導入に向けた検討状況について（運用課）
- ・ ATMetC 首都圏班の業務概要等（気象庁 ATMetC 首都圏班）
- ・ マイルストーン・アプローチの検討（NTT データ）
- ・ A-CDM プレゼン資料案の検討（事務局）

第 4 回会合

日時：平成 28 年 2 月 3 日（水）

場所：経済産業省別館 108 号会議室

主な議題：

- ・ 気象関連の共有情報について（事務局）
- ・ A-CDM プレゼン資料案の検討（事務局）
- ・ 平成 27 年度勉強会報告書案について（事務局）

第5回会合

日時：平成28年3月28日（月）

場所：経済産業省別館 1111号会議室

主な議題：

- ・ 気象関連の共有情報について（事務局）
- ・ マイルストーン・アプローチの検討（NTT データ）
- ・ A-CDM プレゼン資料案の検討（事務局）
- ・ 管制情報の共有について（管制課）

※敬称略

平成27年度 CARATS ATM検討WG 空港CDM導入に関する勉強会 メンバー一覧

氏名(敬称略)	所属	備考
倉富 隆	成田国際空港(株) 経営計画部	
大熊 英機	成田国際空港(株) 経営計画部	
安斉 恭子	成田国際空港(株) 経営計画部	
平澤 裕介	成田国際空港(株) 経営計画部	
江波戸 修	成田国際空港(株) 運用管理部	
石井 久人	空港情報通信(株) 情報通信運用部 部長	オブ
椿 賢吾	空港情報通信(株) 工務部 調査設計課 課長	オブ
大塚 克剛	空港情報通信(株) 工務部 調査設計課	オブ
安田 晃久	日本航空(株) 運航部 航路グループ	
森 智彦	日本航空(株) OCC企画部	
新藤 聡	日本航空(株) OCC企画部 運航管理・気象企画推進グループ	
田村 明子	日本航空(株) 運航部	オブ
内藤 淳二	全日本空輸(株) OSC 業務推進部 オペレーション戦略チーム	
本田 嘉彦	全日本空輸(株) OSC 業務推進部 オペレーション戦略チーム	
妹尾 誠之	全日本空輸(株) OSC フライトオペレーション推進部 運用技術チーム	
木村 隆太郎	全日本空輸(株) OSC 品質推進部 FO品質推進チーム	
鈴木 竜也	全日本空輸(株) OSC 業務推進部 オペレーション戦略チーム	
柳 一也	三菱電機(株) インフォメーションシステム統括事業部 官公システム部	
岡部 達也	三菱電機(株) インフォメーションシステム統括事業部 官公システム部	
中尾 充伸	(株)NTTデータ 第一公共事業部 第一システム統括部	
成岡 毅	(株)NTTデータ 第一公共事業部 第一システム統括部	
粟原 和彦	日本電気(株) 交通・都市基盤事業部 航空第一システム部	
片岡 昭人	日本電気(株) 交通・都市基盤事業部 航空第一システム部	
井上 知裕	(株)東芝 社会インフラシステム社 電波システム事業部 電波応用営業部	
伊野 正美	(株)東芝 社会インフラシステム社 電波システム事業部 電波応用営業部	
山田 泉	(国研)電子航法研究所	
住谷 美登里	(国研)電子航法研究所	
栄 明男	(一財)航空交通管制協会	
吉野 亨二	(一財)航空交通管制協会	
前田 祐一	(一財)航空交通管制協会	
穂本 正晴	(一財)航空保安研究センター	
蠣原 弘一郎	気象庁 総務部	
龍崎 淳	気象庁 予報部	
植木 隆央	航空局 交通管制部 交通管制企画課	
神志那 正幸	航空局 交通管制部 交通管制企画課	
塚本 智茂	航空局 交通管制部 交通管制企画課	
井部 夏樹	航空局 交通管制部 交通管制企画課	事務局
安宅 伸豊	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室	
中尾 文彦	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室	
新井 淳也	航空局 交通管制部 交通管制企画課 管制情報処理システム室	
北村 修一	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航空灯火・電気技術室	
濱畑 嘉亨	航空局 交通管制部 管制課	
後藤 秀行	航空局 交通管制部 管制課	
林 弘	航空局 交通管制部 管制課	
白崎 裕康	航空局 交通管制部 運用課	
渡辺 憲幸	航空局 交通管制部 運用課	
新井 隆之	航空局 交通管制部 運用課	
井上 浩樹	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航行支援技術高度化企画室	
岸 信隆	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航行支援技術高度化企画室	
永野 英徳	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航行支援技術高度化企画室	
河太 宏史	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航行支援技術高度化企画室	
西室 麻里花	航空局 交通管制部 交通管制企画課	オブ
池西 美穂	航空局 交通管制部 交通管制企画課	オブ
片山 満吉	航空局 交通管制部 交通管制企画課 航行支援技術高度化企画室	オブ
桑島 功	(株)三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部 交通・航空グループ	オブ

※平成28年2月3日現在