



# 平成29年度の主要な活動の成果について

## ①施策の検討状況



CARATS事務局  
平成30年 3月13日

## ～施策の検討状況～

1. 「重点的に取り組むべき施策」の進捗状況
2. 「平成29年度導入意思決定(予定)施策」の検討結果
3. 「導入意思決定済み」の主な施策の進捗状況

# 1. 「重点的に取り組むべき施策」の進捗状況

「重点的に取り組むべき施策」(重点7施策)

【第7回(H29.3)推進協議会 確認事項】

## 目標達成のための変革の方向性

### 地上・機上での 状況認識能力の向上

- 地上と機上で情報を共有し、航空機の位置や交通状況の把握等の状況認識能力を向上
- 空対空監視による航空機同士の間隔保持

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

- 航空機に求める運航上の性能要件を規定
- これにより、要件に応じた高度な管制運用を促進

### 予見能力の向上

- 管制処理容量の算定、交通流予測の高度化
- 航空利用に特化した気象予測情報の作成、機上の気象データの活用等、気象情報の高度化

**③航空機動態情報の管制機関における活用(EN-12, OI-27関連)  
～航空機動態情報の把握による監視能力の向上～**

**②気象予測の高度化等 (EN-5,6,13関連)  
～気象予測の高度化による高精度な時間管理の実現～**

### 全飛行フェーズでの衛星航法の実現

- 衛星航法により全飛行フェーズで航空機の正確な位置と時間を把握
- 精度、信頼性及び自由度の高い航法を実現

**④SBAS性能の検討(EN-7関連)  
⑤GBASを活用した精密進入の検討(OI-9, EN-8関連)  
～衛星を活用した柔軟な経路設定及び進入方式の設定～**

### 混雑空港及び混雑 空域における高密度運航の実現

- 性能準拠型の運用
- 衛星航法の拡大
- 動的空域管理による空域の有効活用
- 離着陸順序の調整等による管制処理容量の向上
- 正確な時間管理等による航空機間隔の短縮

**⑥新たな通信システム(AeroMACS)による空港  
における高速大容量通信の実現(EN-15関連)  
～4DTの実現に不可欠な高度なデータリンクを  
可能とする通信技術の向上～**

### 人と機械の能力の最大活用

- 定型的通信の自動化等の機械による支援
- パイロットと管制官の能力をより付加価値の高い業務に集中可能とする環境を構築

GBASによる  
精密進入



**①軌道の時間管理(OI-18)  
～4DTの実現に向けたCFDTにより時間管理の導入～**

### 軌道ベース運用

(TBO: Trajectory Based Operation)の実現

- 全ての航空機の出発から到着までを一体的に管理
- 全飛行フェーズで時間管理を導入した4次元軌道(4DT: Trajectory)に沿ったATM運用への移行

### 情報共有と 協調的意思決定の徹底

- 運航に係る全ての情報を包括的に管理
- 関係者の誰もが必要ときに必要な情報にアクセスできるネットワークを構築
- 国際間の情報共有、協調的な運用を実現

**⑦SWIM実現に向けた取り組み強化(EN-3関連)  
～4DTを支える情報基盤の構築～**

高密度空港の管制室での正確な時間管理運用イメージ

コックピット内の空港面  
ムービングマップ

# 「重点的に取り組むべき施策」の平成29年度進捗状況（成果報告）

## ①軌道の時間管理（OI-18） ※OI-18 初期的CFDTによる時間管理

【第7回(H29.3)推進協議会 確認事項】

### 【現状】

交通流制御のための時間管理は、現在、主に出発時刻の指定(EDCT:Expected Departure Clearance Time)により行っている。

### 【最終アウトプット】

航空路空域を飛行中に通過地点の通過時刻(CFDT: Calculated Fix Departure Time)を指定して、交通流の管理を行う。

### 【実用化に向けた課題への対応】

- ①学識経験者を座長とするCFDTの**検討組織を立ち上げ**、試行運用中断の**原因究明**を含め、CFDTの**課題解決に向けた進展**を図る
- ②**統合管制情報処理システムの運用開始(H31.10)**以降の再試行を目指す
- ③航空機動態情報の取得状況等を踏まえ、CFDTの精度向上を今後検討し、複数地点CFDT(OI-16)のH33年度導入を目指す

### 【H29活動成果】

#### ◆検討組織の立ち上げ

#### 1. 「航空交通流時間管理検討WG」の設置、検討【約5年目処】

座長: 武市 昇 准教授(首都大学東京)

構成員: 運航者、研究機関(大学、ENRI、JAXA)

コンサル、メーカー、気象庁、航空局

目標: CFDT中断の原因究明、課題解決を図り、

①H31年10月以降の初期的CFDT再試行

②H33年度の複数地点CFDT(OI-16)導入

検討事項: CFDT中断の原因究明、課題解決

CFDT/EDCTの時間管理アルゴリズムの改善

CFDTの有効性検証

#### ◆原因の究明

#### 2. 試行運用が中断となった主な原因の整理

- ✓ 地上システムの予測と実際の運航の時間差異によりCFDTの変更発生頻度が十分に減少しない。
- ✓ CFDTを併用したEDCT算出時において、国際線のCFDTと国内線のEDCTの決定アルゴリズムに不整合があったため、管制処理容量内に予測交通量を抑えられない。

### 進捗状況

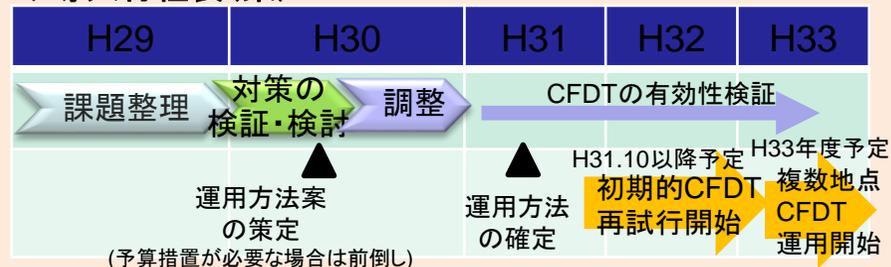
#### ◆課題解決に向けた進展

#### 3. 主な検証状況

- ✓ 次期システム(Team)の設計において、国際線のCFDTと国内線のEDCTの整合性を確保するアルゴリズムとし、管制処理容量内に予測交通量を抑えることを確認 (H31年度の運用再開に目途)
- ✓ 軌道予測精度及びCFDTによる時間調整幅について定量的に評価中
- ✓ 予測精度の精度向上策を検討中



#### ◆導入行程表(案)



### 【今後の進め方(案)】 1. H29年度の検証内容を踏まえ、H31年度再開に向けた具体的な運用方法案の策定【WGメンバー】

2. 引き続き、アルゴリズムの改善に向けた研究開発を実施

【首都大学東京、ENRI、JAXA等】 3

# 「重点的に取り組むべき施策」の平成29年度進捗状況（成果報告）

## ②気象予測の高度化等(EN-5,6,13関連)

【第7回(H29.3)推進協議会 確認事項】

### 【現状】

1. 数値予報モデルの予報精度の向上にはより多くの観測データが必要であり、十分ではない
2. 交通流に影響する気象予測から運航上の定量的な制約条件(空域・空港容量値等)への変換は実現されていない

### 【最終アウトプット】

1. 数値予報モデルに、航空機動態情報(DAPs)から算出した風向・風速データ等を活用する  
※DAPs: Downlink Aircraft Parameters
2. 最適な空域・空港容量での運航が実現できるよう、運航に影響を与える気象現象(雷、風、雪氷等)の予測から運航上の定量的な制約条件への変換を行う

### 【実用化に向けた課題への対応】

- ①DAPsから算出される**機上の風向・風速データの数値予報への利用に向けた開発評価の実施**【EN-5,13関連】
- ②高性能な計算機資源の確保(**気象庁スパコンにより対応**)
- ③気象情報から運航上の制約への変換に向けて、**関係機関で取り組むべき事項を検討し、調査や研究等を進める**【EN-6】

## 進捗状況

意思決定時期未定

### 【H29活動成果】

### H29意思決定予定

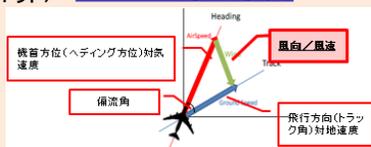
#### 1. 「数値予報モデルの予測精度向上」【EN-5,13関連】

- ①**機上の風向・風速データの数値予報への利用に向けた開発評価**  
＜施策の実現性、有効性を確認＞

(1)DAPsからの風向風速データ算出(ベクトル計算) ⇒ H34導入予定

＜実現性＞EN-13  
ENRIIによる精度評価  
精度は国際規格を満足  
することを確認

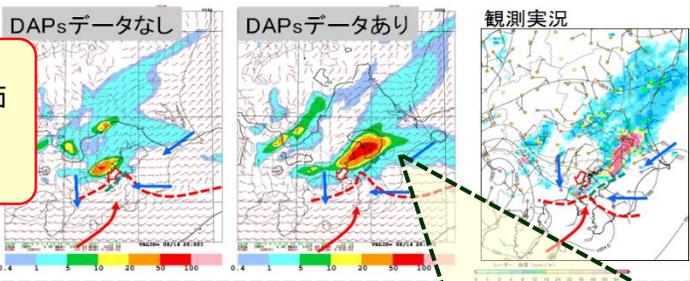
機首方位、対気速度、  
飛行方向、対地速度  
から、ベクトル計算に  
よって「風向・風速値」  
が得られる



← 風向風速算出(概念図)

(2)上記の風向風速データを活用した数値予報の精度向上 ⇒ H37導入予定

＜有効性＞EN-5  
気象庁による利用評価  
数値予報の予測精度  
向上に有効  
であることを確認



- ・ 発達した積乱雲の分布予想がより実況に近い
- ・ 東風と北東風のシアライン(赤い破線)の位置予想も、より実況に近い

「DAPs for SSR」から  
間接的に算出した風向・  
風速、気温データを気象  
庁の数値予報モデルの  
初期値として利用

#### 2. 「気象予測から運航上の定量的な制約条件への変換」【EN-6】

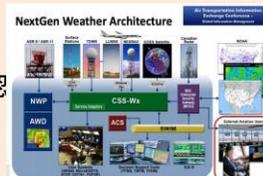
##### ③導入に向けた検討、調査等

(1)導入に向けて取り組むべき事項

- ・具体化に向けた運用イメージ(誰が、どこで、どのように)
- ・課題・論点の整理 → 関連施策との連携、必要な調査・研究開発課題の洗い出し
- ・今後の進め方(検討課題、作業スケジュール等)

(2)他国の動向調査

- ・米国FAAにおいて、類似のシステムを開発中であることを確認  
(例)気象情報の航空管制用途変換ツール:2020年運用予定  
NWP(NextGEN Weather processor)



##### ◆導入行程表(案)

(EN-5,13)

年度	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36 2024	H37 2025	H38 2026~
CARATS EN-5,13 関連施策	(OI-15) 協調的な運航前の軌道調整 ★意思決定									★導入
EN-5に必要な 開発評価	(EN-5-1) 高度化した観測情報の活用 ★意思決定									★導入
										▲ 次期スパコン運用開始

(EN-6)

年度	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36 2024	H37 2025	H38 2026~
CARATS EN-6 関連施策	(OI-15) 協調的な運航前の軌道調整 ★意思決定									★導入
										★導入
EN-6に必要な 研究開発	(OI-17) 軌道上の全ての地点においてコンフリクトのない軌道の生成 ★意思決定									★導入
										機上観測データの活用
FAAの動向	NWP試験運用開始★									★NWP本運用開始

### 【今後の進め方(案)】

1. DAPsから算出される**機上の風向・風速データの数値予報への利用**(EN-5,13)は、「機上の観測情報の活用」(EN-4-3)と合わせ、**H29年度に導入の意思決定を行うこととする**。H30年度以降、実用化に向けてDAPsデータの解析ノウハウを蓄積するとともに、**気象庁スパコン(H30.6更新予定)**による**数値予報への利用に向けた開発評価**を継続。
2. 「気象情報から運航上の制約への変換」(EN-6)は、**米国FAAの取組等を更に調査し、施策の具体化検討を進めるとともに、導入に必要な技術課題を検討し、研究開発に着手**



## ④ SBAS性能の検討(EN-7関連)

【第7回(H29.3)推進協議会 確認事項】

### 【現状】

現在、日本のSBAS (MSAS) では、垂直ガイダンス付きの進入方式 (LPV) を導入できる性能を有していない(提供できるエリアがない)

※SBAS: Satellite Based Augmentation System

LPV: Localizer Performance with Vertical guidance

### 【最終アウトプット】

SBASによるLPVを導入するため、  
 ①準天頂衛星で2つのSBAS信号を送信できるようにするとともに、  
 ②地上システムのアルゴリズム改良により、LPVの要求性能を満足させる

### 【実用化に向けた課題への対応】

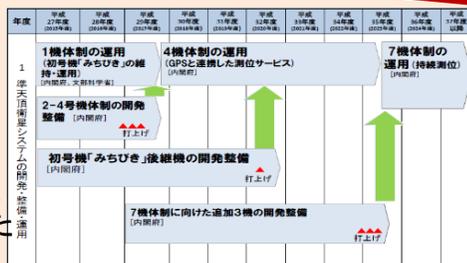
- ①準天頂衛星7機体制の**SBAS対応(2つのSBAS信号が送信可能となるよう機能搭載)**について内閣府と調整
- ②SBAS性能向上のための**日本の電離圏環境に対応したアルゴリズム開発**

### 進捗状況

### 【H29活動成果】

#### ①内閣府の検討状況

H29.12 宇宙開発戦略本部会合が開催され、H35年度を目処に確立する**7機体制の仕様**について検討に着手したことが示された



(内閣府HPより抜粋)

#### ②SBAS性能向上のための研究開発

日本の電離圏環境に対応したアルゴリズム開発

○電離圏擾乱時のLPVサービスエリア(想定値)

- ・SIM結果より、右図の範囲(青～紫色)にて、LPVサービス提供が可能となることを確認

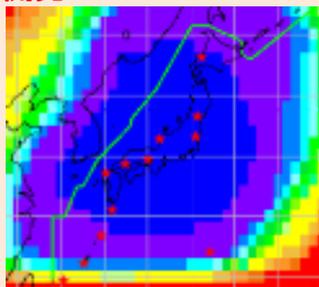


図: 電離圏擾乱時の想定

次期MSASのLPV性能(シミュレーション)

【別添】参照

### ◆導入行程表(案)

	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	~	
準天頂衛星 ／静止衛星 (内閣府)	打上げ成功 事業計画	静止衛星1					静止衛星2(想定)	打上げ		
次期MSAS 現行サービス	整備中					現行サービス継続(非精密進入まで)				
LP/LPV対応 SBAS【EN-7】 《性能向上》	意思決定	調査・設計・整備							H36年度 LP/LPV 運航開始	
LP/LPV方式 【OI-9】(※) 【OI-12】 《経路設定等》	意思決定	基準策定 経路設定 (経路・運航等)								

H29意思決定予定

※OI-9: A350等のAL機の装備動向を踏まえ、H29年度に新たに追加した

### 【今後の進め方(案)】

1. LPVサービスが実現するように内閣府と連携し、SBAS処理装置の整備をすすめる
2. 日本の電離圏環境に対応したアルゴリズム開発には目途が立っており、引き続き更なる性能向上の検討を行う

# 【参考】次期MSAS整備及びLP/LPVの導入イメージ

## 準天頂衛星を利用したSBASのイメージ



## SBAS搭載機の動向

MRJ (LPV標準搭載)	A350 (LPVオプション)	S-76D (LPVオプション)
JAL, ANA導入予定 ATR42 (LPVオプション)	JAL導入予定 (GBASとセット) DHC-8-Q400 (SBAS搭載)	朝日航空 ドルニエ229 (SBAS搭載)
JAC, 天草	JAC, ANA-WINGS	新中央航空

## LP/LPVの性能について

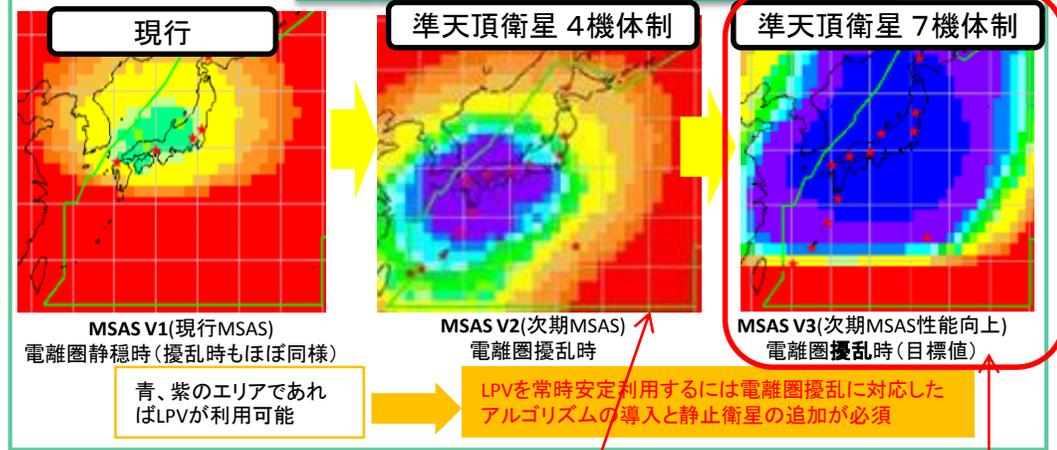
**【LP(Localizer Performance without Vertical guidance)方式】**  
SBASの水平方向の飛行ガイダンスを利用して進入する方式で、従来の非精密進入に比べて水平精度が高いため、より低いMDAの設定が可能となるもの。(LOC進入方式とほぼ同等)

**【LPV(Localizer Performance with Vertical guidance)方式】**  
LP方式に、垂直方向の飛行ガイダンスを追加した方式で、ILS CAT1進入方式と同等のDAが設定可能となるもの。

方式		水平 警戒 限界	垂直 警戒 限界
NPA 非精密進入	LNAV	556m	—
	LP	40m	—
APV 垂直誘導付進入	LNAV/VNAV	556m	—
	LPV	40m	50m
	LPV200	40m	35m
PA 精密進入	CAT1	16m	35~10m



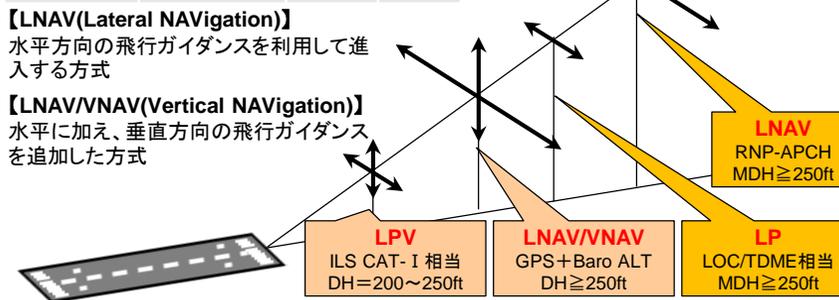
## 次期MSASのLPV性能(シミュレーション)



## ○性能向上にかかる計画案

準天頂衛星システムの7機体制化に併せて次期MSASの性能向上を検討

年度	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36~
宇宙基本計画工程表	4機体制整備 ▲▲▲ 打上成功	初号機「みちびき」後継機の開発整備	打ち上げ▲	7機体制に向けた追加3機の開発整備			打ち上げ▲▲▲	7機体制の運用
次期MSAS性能向上		MSAS V2(次期MSAS整備)					静止衛星の確保	LP/LPV提供
				MSAS V3(次期MSAS性能向上整備)				



今回の意思決定対象(サービス範囲)

# 「重点的に取り組むべき施策」の平成29年度進捗状況（成果報告）

## ⑤ GBASを活用した精密進入の検討(OI-9, EN-8関連)

【第7回(H29.3)推進協議会 確認事項】

### 【現状】

1. GBASを活用した曲線精密進入（「RNP to GLS」）の実現に向けてICAOで国際基準を検討中。国内外で評価を実施中【OI-9関連】
2. CAT-III GBAS対応受信機は未開発。また、日本の電離圏環境に対応したCAT-III GBASは実現できていない【EN-8関連】

### 【最終アウトプット】

曲線精密進入（「RNP to GLS」）による経路短縮等の効率的な進入方式の設定（羽田空港へ日本初となるCAT- I GBAS（直線精密進入）の整備に着手済み）

電離圏活動が活発な日本の電離圏脅威モデル等を策定し、日本の電離圏環境に対応したCAT-III GBASを開発

### 【実用化に向けた課題への対応】

- ① 曲線精密進入方式（「RNP to GLS」）の **国際基準制定を踏まえた国内基準制定** 等  
\*RNP: Required Navigation Performance  
GLS: GBAS Landing System
- ② **日本の電離圏脅威モデルの開発**
- ③ 日本の電離圏環境に対応した**CAT-III GBASの開発**
- ④ CAT-III GBAS対応受信機の実用化と普及

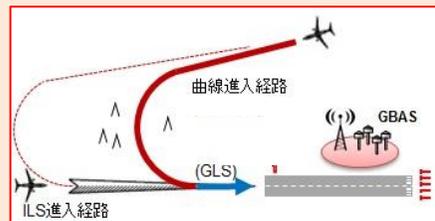
### 進捗状況

### 【H29活動成果】

#### 1. 「RNP to GLS」曲線精密進入方式の導入【OI-9】

（H35年度導入予定（意思決定済））

- ① **国際基準を踏まえた国内基準制定**
- ・H29.9 ICAOパネルで基準案が提示
- ・現在、ENRIにおいて、実現性及び安全性評価手法について研究中



#### ◆RNP to GLS導入行程表（案）

年度	H25～H29 （現行）	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36～ 2024
ICAO/RTCA等	RNP to GLS曲線精密進入 国際基準策定							
航空局CARATS	RNP to GLS曲線精密進入 国内基準策定、施設整備						★導入	
ENRI	RNP to GLS曲線精密進入 飛行方式案策定	RNP to GLS ICAO基準・国内基準策定に貢献						新規取組を計画

#### 2. CAT-III GBASの研究開発【EN-8】

##### ②電離圏脅威モデルの開発

わが国（ENRI）主導で、アジア太平洋地域で適用する「電離圏脅威モデル（CAT- I / II / III 共通）」を策定、H29にICAO/APACのWEBサイトで発行済

##### ③CAT-III GBASの開発

- ・ENRIにおいて、石垣空港に設置したCAT-III GBAS研究用地上装置の性能評価を継続中
- ・また、機上側でGBAS測位処理を行うCAT-III GBAS機上評価ツールについて、国際基準の改訂に対応するための改修設計を実施

#### ◆CAT-III GBAS導入行程表（案）

年度	H27 2015	H28 2016	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36 2024	H37 2025	H38- 2026	
ICAO等	次世代GNSSに対応したSBAS/GBASの基準・規格策定												
航空局CARATS								CAT-III GBAS					★導入
ENRI	日本の電離圏脅威モデル策定												

### 【今後の進め方（案）】

1. 「RNP to GLS」（曲線精密進入方式）は、引き続き、**国内基準等の検討（運用要件、導入効果、実現性、安全性評価）**を実施
2. 「CAT-III GBAS」は、引き続き、**GBASの性能が更に向上するよう、日本の電離圏環境に対応した最適なモデルの研究開発**を進展  
また、対応装置の開発は、地上評価ツールを用いて、**石垣CAT-III GBASの性能評価**を実施し、研究開発を進展

# 重点的に取り組むべき施策」の平成29年度進捗状況（成果報告）

## ⑥ AeroMACSによる空港における高速大容量通信の実現（EN-15関連）

※EN-15 将来の通信装置

【第7回(H29.3)推進協議会 確認事項】

### 【現状】

高度な軌道ベース運航のデータを扱うためには現行のVHFデータリンクの通信性能では不十分であり、大容量を扱う信頼性の高い通信メディアが存在しない

### 【最終アウトプット】

軌道情報の共有等、大容量の軌道情報を円滑かつ確実に交換するために、空港においてAeroMACS(空港用航空移動通信システム)を導入する

### 【実用化に向けた課題への対応】

#### ○通信事業者等と連携したAeroMACSの推進

- ① AeroMACS技術を広範囲に適用した**システムの性能評価**
- ② AeroMACSを利用した**アプリケーションの開発・性能評価**

H31意思決定に(H34から)前倒し

### 【H29活動成果】

#### ○通信事業者等と連携したAeroMACSの推進

##### ◆技術開発・性能評価

- ① AeroMACS技術を広範囲に適用した**システムの性能評価**
  - ・羽田空港において、車両を利用した実証試験に成功
  - ・SWIMとの接続等、適用範囲の拡大について検討中
- ② AeroMACSを利用した**アプリケーションの開発・性能評価**
  - ・初期の導入時に利用する地上業務への適用可能性を検討中

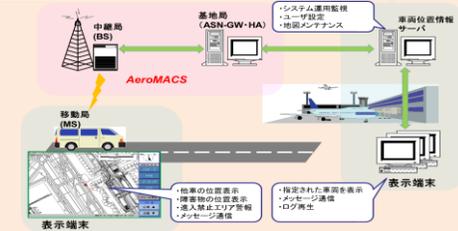
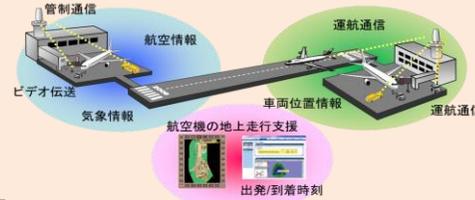
##### ◆他国等の動向調査

- ①地上業務：地上業務用の通信装置は製品化済み
  - ・米国は、2016年よりAeroMACSを運用開始
  - ・欧州・中国は、運用に向けたトライアルを実施中
  - ・他国においても導入計画が進行中
- ②機上通信：機上通信用の国際基準・規格はH29に制定済
  - ・ボーイングとエアバスは、2022年から搭載機を市場投入予定
  - ・米国と欧州は、2026年から管制通信での利用を開始予定

### 進捗状況

#### ◆実用化(事業化)に向けた検討

・機上通信に先行して地上業務にAeroMACSを活用



#### ◆導入行程表(案)

年度	H28 2016	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36~ 2024
ICAO等	技術標準・規格の策定		★2017年国際標準化						
航空局		H29- 重点的取組							
CARATS	地上業務			★意思決定				★導入	
	機上通信						★意思決定		2026以降 ★導入
通信事業者 ENRI	システム性能評価		アプリケーション開発・性能評価						

### 【今後の進め方(案)】

1. 他国や国内の開発動向を踏まえ、AeroMACS導入の**意思決定年度を当初のH34年度からH31(又は30)年度に3年前倒し**する。
2. **地上車両への先行導入について検討を進めることとし、AeroMACSを利用した地上業務アプリケーションの検討、開発評価**を実施
3. **将来の機上装備を見据えて、欧米等の導入計画等を引き続き調査するとともに、事業化に向けた産学官連携の取組**を検討

### 【現状】

現在、関係者間の情報交換は個別にインターフェースを定め、1対1で実施しており、汎用のIT技術を活用したネットワークとなっていない

### 【最終アウトプット】

インターネット技術を活用した機密性の高い情報共有基盤(SWIM)を構築し、軌道ベース運航の実現など、増大する航空交通に対する様々な施策の実現を支援する

※SWIM: System Wide Information Management

### 【実用化に向けた課題への対応】

- ① 国際、地域及び国内の各サービス毎に**機密性を確保する情報管理機能**に関する調査
- ② 利用者が**複数の情報を一元的に取得できる情報提供サービスの構築**に関する調査
- ③ **SWIM導入に必要な情報交換・評価技術**に関する研究

### 【H29活動成果】

#### 1. 具体的なSWIM環境構築に向けた検討

##### ① 機密性を確保する情報管理機能

- (相互運用性の確保とガバナンスの構築)
- ・ICAOにおいて、情報の管理ルールを策定中
- ・わが国は、アジア太平洋(APAC)地域内検討においても、国際的なSWIM環境構築に向けた作業をリード
- ・これらの国際的な検討・取組状況等を踏まえ、国内においても技術要件等を検討中 (H28-32)

##### ② 複数の情報を一元的に取得できる情報提供サービスの構築

- ・H31年度から「SWIMプロトタイプ」の構築・評価を実施予定
- ・現在、プロトタイプで実現させる情報提供サービスを検討中 (OI-15: 協調的な運航前の軌道調整)の評価など)

##### ③ SWIM導入に必要な情報交換・評価技術

- ・FAAプロジェクト参照を通じ、国際相互運用を見据えた研究開発を実施中 (OI-15「協調的な運航前の軌道調整」の評価など)

### 進捗状況

#### 2. 実用化(事業化)に向けた検討

##### ◆導入行程表(案)

年度	H28 2016	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36 2024	H37 2025	H38~ 2026
ICAO	情報管理ルールの策定										
航空局 CARATS	(EN-3)情報共有基盤《重点的取組》		SWIM導入検討	プロトタイプ構築・評価							
ENRI 国内研究機関・大学	SWIM導入に必要な技術の研究開発										

H30意思決定に(H36から)前倒し

SWIM完成型(次期システム下)

運用開始★(2030年頃見込み)

#### 3. 他国の動向調査

- ・米国、欧州等は、すでに国内、地域内にSWIMを導入し、サービスを拡大中
- ・さらに米国は、欧州やカナダ・カリブ諸国とSWIM接続し、情報交換を開始



### 【今後の進め方(案)】

1. これまでの検討状況を踏まえ、SWIM導入の意思決定年次(当初H36年度予定)をH30年度に6年前倒しする
2. 引き続き、H30年度の導入判断、H31年度からのプロトタイプ構築・評価に向けて、必要なニーズ調査、研究開発を実施
3. 空地間におけるSWIM接続の展開など、欧米等の導入計画等を引き続き調査するとともに、事業化に向けた産学官連携の取組を推進10

## 2. 「平成29年度導入意思決定(予定)施策」の検討結果

(判断材料) 新規施策導入の「実現(可能)性」の他、「必要性」、「有効性」(導入効果)、「効率性」(費用対効果)を勘案\*

\*国土交通省の政策評価「政策アセスメント」を参照

### 1. 導入意思決定すべき施策: 10件

大項目	施策	意思決定の判定	導入予定時期	
ATM	①OI-15 協調的な運航前の軌道調整	意思決定	H37年度導入	
	②EN-1 情報処理システムの高度化(4次元軌道の算出・共有・調整)			
気象	③EN-5-4 気象予測情報の高度化/予測情報誤差(信頼度)の定量化		H35年度導入	
	④EN-4-3 気象観測情報の高度化/機上観測情報の活用		H37年度導入	
	⑤EN-5-1 気象予測情報の高度化/高度化した観測情報の活用			
監視	⑥EN-13 機上の気象観測データのダウンリンク(風向風速算出機能)		H34年度導入	
	⑦EN-9-2 ブラインドエリア等における監視能力の向上/WAM		意思決定	H33年度導入
PBN (LP/LPV進入とSBAS関連)	⑧EN-7 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供		意思決定	H36年度導入
	⑨OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式			
	⑩OI-12 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定			

### 2. 意思決定時期を変更すべき施策: 3件

大項目	施策	意思決定の判定	意思決定時期
気象	⑪EN-4-1 気象観測情報の高度化/空港周辺及び空域の観測情報の統合化	意思決定年度 変更	H32年度に 意思決定予定
監視 (WAM)	⑫EN-13 機上の気象観測データのダウンリンク(DAPs for WAM)	意思決定年度 変更	H30年度に 意思決定予定
	⑬EN-12 航空機動態情報の活用(DAPs for WAM)		

◆ **導入意思決定すべき施策: 10件**

# ① 協調的な運航前の軌道調整 (OI-15)

# ② 情報処理システムの高度化 (EN-1)

## → H29検討結果(導入判断の考察)

### 1. 導入の目的

軌道ベース運用の実現、性能準拠型の運用促進

### 2. 施策の概要

運航前に、将来発生する可能性のある事象(悪天候、混雑等)の予測情報を踏まえ、管制情報処理システムの軌道算出機能等を通じ、関係者間において、より最適な軌道に調整を実施した上でフライトプランを確定する。

### 3. 導入の必要性

軌道ベース運用を実現するためには、可能な限り運航中のコース変更等を伴わない軌道を運航前に生成した上で、運航を開始することが求められる。

そのためには、将来発生する可能性がある事象を出来る限り高い精度で予測し、かつ関係者が協調的に軌道を調整し、フライトプランを合意する必要がある。

### 4. 導入の効果(有効性)

運航者と管制機関のフライトプランの調整にあたり、軌道予測精度の向上(高精度な気象予測等)及び関係者間での軌道情報の共有化、協調的意思決定により、

- ・最適に近い軌道での飛行が可能となり、かつ、
- ・ステークホルダー間における透明性の高いフライトプランニングを実現

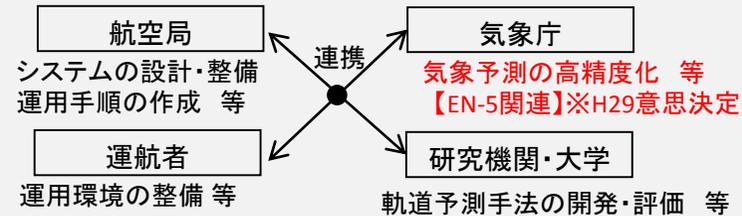
#### ① 実現可能性

- ・実施イメージ : **【別添】参照**
- ・必要な施設、基準等 : システム設計、軌道共有端末の装置
- ・解決すべき技術課題 : 高精度な気象情報の生成・活用技術

#### ② 費用対効果(効率性)

- ・費用対効果(試算値) : 1.16 (>1) **【資料集②】参照**

#### ③ 産学官の役割



#### ④ 導入スケジュール(ロードマップ変更含む)

施策名	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	
OI-15 協調的な運航前の軌道調整	◆	STEP1: 既存経路調整の高度化 要件調査(2カ年) → 設計 → 製造(3カ年)						調整+評価			
EN-1 情報処理システムの高度化(4次元軌道算出・共有・調整)	◆	STEP2: 任意地点による経路調整(2027年運用開始) 評価・運用方式検討 ・SWIMを用いた軌道調整(情報管理WGとの連携)									
EN-5-4 気象予測の高度化	◆	意思決定(案)									
(EN-13 機上の気象観測データのダウンリンク(風向風速機能の算出))	◆	意思決定(案)									

高精度な気象予測情報を生成し、活用できるよう技術開発等を行っていく必要があるが、**実現可能な技術であり、必要性、有効性、効率性が見込まれることから導入は妥当であると判断**

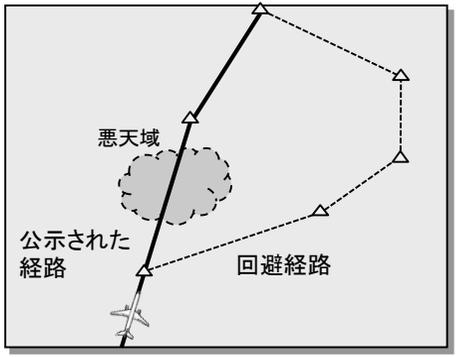
**H37年度  
導入予定**

【水平方向】

【鉛直方向】

【4次元軌道】

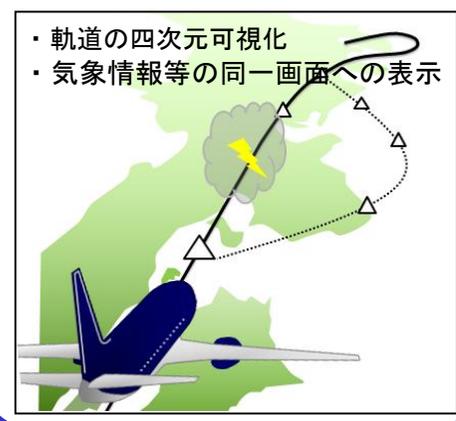
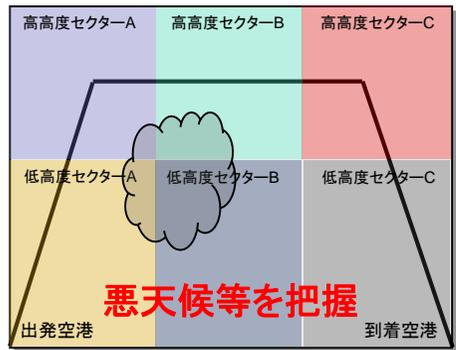
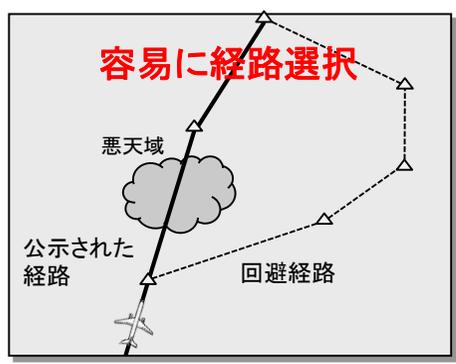
現状



N/A

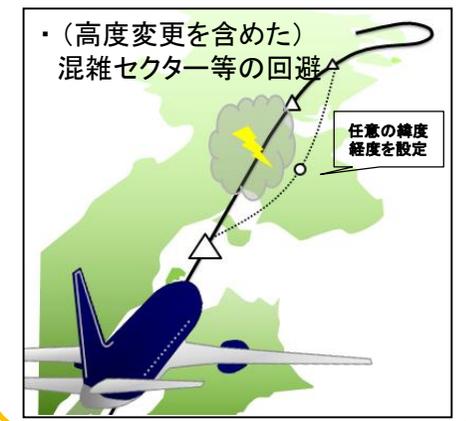
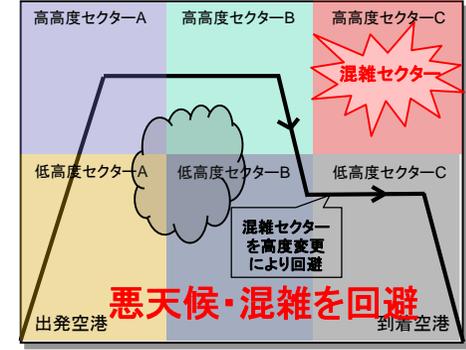
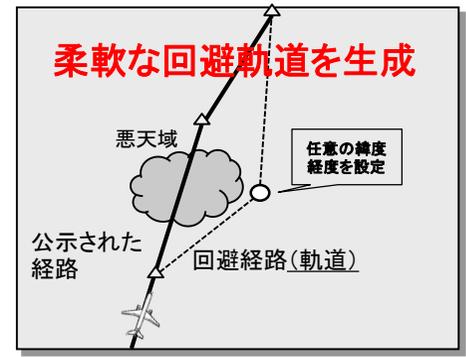
N/A

STEP1: 可視化・共有化



関係者間の状況認識向上

STEP2: 最適軌道の生成



回避軌道の最適化(UPR化)

現在

2025年～

SWIM導入以降

## 1. 業務イメージ(運航者と管制機関のやりとり)

運航者 提示された経路の中から選択

管制機関 事前に調整経路を提示

経路1	RJTT-SEKID Y20...
経路2	RJTT-YANAG Y28...
経路3	RJTT-JYOGA Y56...
...	...

**STEP1: 可視化・共有化**  
関係者が共通の可視化された軌道・気象情報を使い、容易に経路選択が可能なシステムを構築。

A/Lが希望する軌道 航空局にてこのエリアの混雑を予想

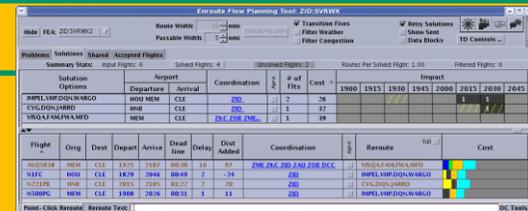
航空局による調整案 混雑を回避する軌道案の提示

**STEP2: 最適軌道生成**  
固定経路によらず、緯度・経度を用いて柔軟性の高い軌道調整(設定)を実施

最も効率の良い飛行経路で飛行計画を提出

運航者 通過予定セクターの混雑が予想されるため、軌道を調整

管制機関



米国・中国等の海外を含めたすべての関係者で情報を共有

## 2. 飛行計画処理のシステム構成イメージ(管制システム及び担当PC端末)

運航者 管制機関

テキストベースの情報を各々で所有し、調整

システム上での軌道調整

運航者 管制機関

可視化された軌道・気象予測情報を共有し、調整

国際規格(FF-ICE)化

SWIM内外接続

情報通信基盤

## 3. 使用データ/取得・加工方法(飛行計画、気象予測、動態情報等)

5kメッシュ 30分おき

気象情報の活用

気象情報

3D気象イメージ

気象が運航に与える影響度合いを可視化

航空機動態情報

# ③ 気象予測情報の高度化 予測情報誤差（信頼度）の定量化(EN-5-4)

⇒ 運航前の軌道調整(OI-15:H29導入判断予定)にも適用

→ H29検討結果(導入判断の考察)

## 1. 導入の目的

軌道ベース運用の実現、予見能力の向上

## 2. 施策の概要

- ・新たな気象予測技術、予測信頼性指標(信頼度)を開発し、空港・空域における予報精度向上を図る。
- ・アンサンブル予報(\*)により、新たな信頼性指標(信頼度)を付加した予測(確率)情報を提供する。

### \* アンサンブル予報:

わずかに異なる複数の初期値から計算した予測結果を統計的に処理することで、不確定さを考慮した確率的な予測を可能にするもの

## 3. 導入の必要性

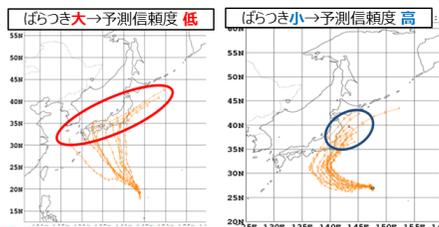
軌道ベース運用の実現には、航空交通流に影響を与える気象予測情報の不確実性を客観的に判断し、活用できる手法の導入が必要。

## 4. 導入の効果(有効性)

- ・飛行計画段階からの実運航に近い軌道生成、
- ・運航中の軌道修正、の判断に資する(OI-15,22等)

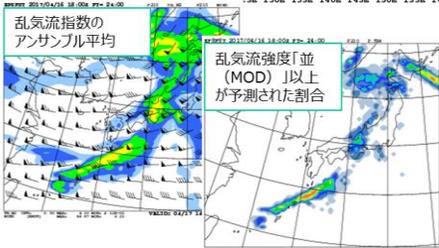
### アンサンブル予報の活用例

- ・台風進路の予測信頼度の算出例(アンサンブル予報の各メンバーのバラツキが「小さい」ほど予測の信頼性が「高い」)



### 信頼性指標(信頼度)の付加例

- ・乱気流が予測される確率の図示化イメージ:  
(青→緑→黄→赤と信頼度が高まる)



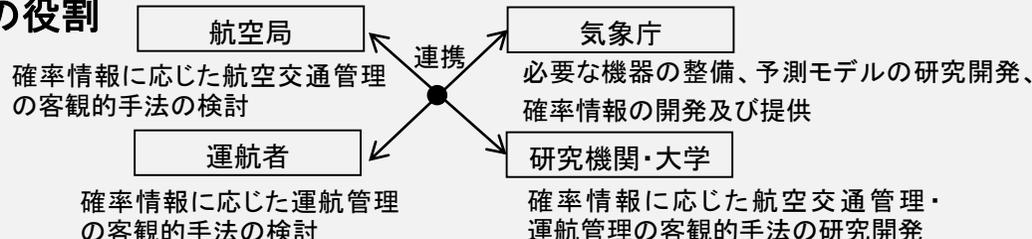
## ① 実現可能性

- ・実現イメージ:【左下図】参照
- ・必要な設備: 気象庁の次期スパコン(H30年度運用開始予定)を利用

## ② 費用対効果(効率性)【定性的評価】【資料集②】参照

- ・費用は、気象庁から情報を配信するシステム接続経費(開発は職員が実施)
- ・効果は、TBO関連施策(軌道ベース運用など)の実現を通じて発現

## ③ 産学官の役割



## ④ 導入スケジュール(ロードマップ変更含む)

施策名	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	
EN-5-4 気象予測の高度化/予測情報誤差(信頼度)の定量化	◆	→					→				
		▲									
		▲									
EN-6 気象情報から運航情報、容量への変換		→									
		→									
OI-15 協調的な運航前の軌道調整	◆	→									
		→									
		→									

意思決定(案)

確率情報の要素やその表記方法、提供方法について、利用者の意見も踏まえ更に検討や研究の必要があるが、実現可能な技術であり、必要性、有効性から導入は妥当であると判断。

H35年度導入予定

## ④ 気象観測情報の高度化/機上の観測情報の活用(EN-4-3)

## ⑤ 気象予測情報の高度化/高度化した観測情報の活用(EN-5-1)

### 1. 導入の目的

・軌道ベース運用の実現、予見能力の向上

### 2. 施策の概要

以下3つの機上観測データを活用することで飛行経路上の観測情報の充実を図り、予測精度を向上する

#### 1) DAPsによりダウンリンクした機上観測データ

⇒ 運航前の軌道調整(H29導入判断予定)にも適用

#### 2) 新たなセンサー(水蒸気データ等)を機上に装備することでダウンリンクする気象データ

#### 3) PIREP(パイロットレポート)の更なる活用

#### 新たなセンサーとPIREP通報(乱気流)を取り巻く状況

2)は、水蒸気データ等の新たなセンサーは、本邦機の機上装備が進んでいない(適合機なし)

3)は、PIREPの活用に関して、ICAOにおいて「乱気流強度」のデータリンクに「EDR」の使用が標準化されている

**EDR (Eddy Dissipation Rate: 渦消散率):**

乱気流強度の指標データ。機上からダウンリンクし、数値予報へ活用することによって、乱気流予測精度の向上が期待できる

従って上記2)と3)は、**装備状況や国際動向を踏まえ、H32年度に導入意思決定(一部変更)を行う**

### 3. 導入の必要性

・軌道ベース運用の実現には、気象予測精度の向上が不可欠であり、このため、飛行経路上(空域)の実況監視能力を高めることが必要

### 4. 導入の効果(有効性)

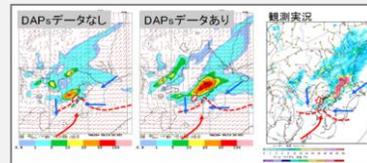
・気象予測情報の精度が向上(EN-5-1)し、  
・飛行計画段階からの実運航に近い軌道生成、  
・運航中の軌道修正、の判断に資する(OI-15,22等)

### → H29検討結果(導入判断の考察)

#### 1) 「DAPsによる機上観測データ」の活用 【重点施策②】参照 <再掲>

##### ① 実現可能性

- ・実現イメージ: 数値予報モデルへの活用 (予測精度向上に有効であることを確認済)
- ・必要な設備: 気象庁の次期スパコン(H30年度~)を利用

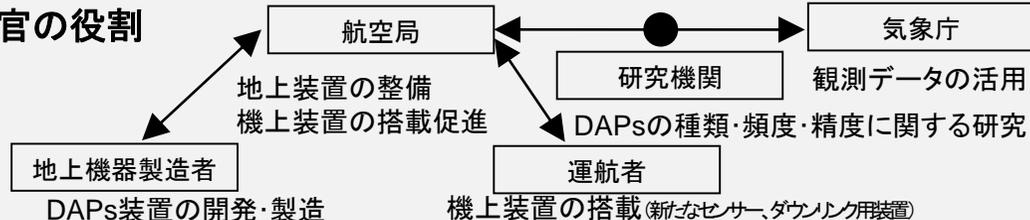


<DAPsデータ活用イメージ>

##### ② 費用対効果(効率性) 【定性的評価】【資料集】③参照

- ・費用は、気象庁から情報を配信するシステム接続経費(開発は職員が実施)
- ・効果は、TBO関連施策(軌道ベース運用など)の実現を通じて発現

##### ③ 産学官の役割



#### 2) 「新たなセンサー」と3) 「PIREP」の活用 ⇒ 別途検討、意思決定が必要

#### ④ 導入スケジュール(ロードマップ変更含む)

施策名	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026以降	
EN-4-3 気象観測情報の高度化 機上観測情報の活用	◇	DAPsによる気象データの活用									
				◇	データ蓄積・運用評価						
				◇	EDRの活用						
					新たなセンサーによる気象観測データの活用						
EN-5-1 気象予測情報の高度化 高度化した観測情報の活用	◇	DAPsによる気象データの活用									
				◇	データ蓄積・運用評価						
				◇	EDRの活用						
					新たなセンサーによる気象観測データの活用						

意思決定(案)

◆ 1) 「DAPsデータ」から算出される風向風速値の数値予報モデルへの活用は、予測精度の向上が期待できる実現可能な技術であり、必要性、有効性から導入は妥当であると判断

H37年度  
導入予定

意思決定年度を変更

◆ 2) 「新たなセンサー」は装備状況を踏まえ、3) 「PIREPの活用」は国際動向を踏まえ「EDRの活用」として検討し、意思決定を行うことが妥当と判断

H32年度に  
意思決定予定

# ⑥機上の気象観測データのダウンリンク(風向風速算出機能)(EN-13)

⇒ 運航前の軌道調整(OI-15:H29導入判断予定)にも適用

## H29検討結果(導入判断の考察)



### ①実現可能性

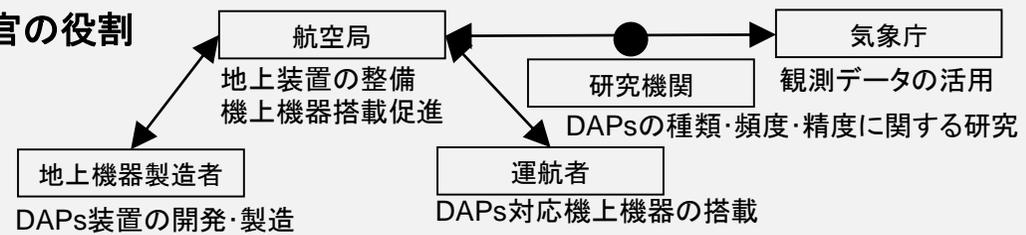
【重点施策②】参照 <再掲>

- ・要求精度 : 精度は国際規格を満足することを確認
- ・機上側の対応(適合率) : 十分な適合率 (本邦機60%以上 : H29.12調査)
- ・他の手段との比較 : 通信メディアと比べ、通信頻度が高く、通信コストも不要

### ②費用対効果(効率性)

・定量的評価 : (運航前の軌道調整(OI-15)で実施) 【資料集②】参照

### ③産学官の役割



### ④導入スケジュール(ロードマップ変更含む)

施策名	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025~	
EN-13 機上の気象観測データのダウンリンク	◆	風向風速算出機能				◆				
		DAPs評価・気象庁への提供方法検討								
		直接的気象情報研究開発							◆	直接的気象情報の利用
EN-4-3【関連施策】 気象観測情報の高度化/ 機上観測情報の活用	◆	DAPsによる気象データ活用								
		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
		新たなセンサーによる気象観測データの活用				EDRの活用				
EN-5-1【関連施策】 気象予測情報の高度化/ 高度化した観測情報の活用	◆	DAPsによる気象データ活用								
		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
		新たなセンサーによる気象観測データの活用				EDRの活用				

意思決定(案)

国際規格への準拠、十分な機上側適合率、DAPsの利点(高頻度な情報取得、通信コスト不要)より、実現可能な技術であり、必要性、有効性、効率性から導入は妥当であると判断

H34年度  
導入予定

## 1. 導入の目的

軌道ベース運用の実現、予見能力の向上

## 2. 施策の概要

・SSR(及びWAM:H30年度に別途検討)を用いて航空機動態情報(DAPs)を取得し、機上側で観測された軌道上の任意地点の風向風速を算出する

・初期は、機上側の装備状況を踏まえ、地上側で

①針路情報及び速度情報等(BDS:50,60)から

上空の「風向風速」を、

②マッハ数と真対気速度から「外気温」を算出する

・長期的には、機上側の気象情報(BDS:44)を直接的に使用する

## 3. 導入の必要性

・軌道ベース運用実現に必要な気象予測精度向上のためには、機上の気象観測データの活用は有効

・また、DAPsは既存SSR技術を応用するものであり、従来の通信メディア(ACARS)と比べて通信頻度が高く、通信コストも不要(運航者の通信費用なし)

## 4. 導入の効果(有効性)

・軌道ベース運用実現に必要な気象予測精度向上、

・悪天候等を回避したフライトプランの作成が可能となり、運航効率・安全性の向上が図られる

# ⑦ブライントエリア等における監視能力の向上/WAM (EN-9-2)

## → H29検討結果 (導入判断の考察)

### 1. 導入の目的

状況認識能力の向上

### 2. 施策の概要

- ・航空路・広域ターミナルレーダーについて、SSRの一部をWAMIに置き換えて監視精度・頻度を向上するとともに、SSRの施設上空に生じている電波無感帯(サイレントコーン)等のブライントエリア解消を図る
- ・また、空港レーダーについても、SSRからWAMへの置き換えによる信頼性の向上等について検討する

### 3. 導入の必要性

- ・SSRの電波は、近傍の建築物の影響や電波無感帯等が生じる等の特徴があり、特定のSSR局(高松)において、一部にブライントエリアが生じている
- ・これらをWAMIに置き換えてブライントエリアの解消を図り、管制運用の信頼性向上を図ることが必要

### 4. 導入の効果(有効性)

- ・監視精度・頻度向上による管制運用の信頼性向上

- ①実現可能性:【左下図】参照
- ・関西空港の広域ターミナル管制において、既に整備済の岡山WAMを活用することにより、ターミナルブライントエリアを解消できることを確認済み。
  - ・運用前の評価結果から監視装置に求められる性能要件(欧州EUROCAE規格)を満足することを確認済み。

⇒ 関西空港ターミナルレーダー管制業務にH33年度から使用開始予定

- ②費用対効果(効率性)【定性的評価】
- ・費用は、既設の岡山WAMを活用するため、特に追加費用は発生しない
  - ・効果は、関西空港の広域ターミナル管制におけるターミナルブライントエリアの解消
- ※ただし、当該WAMは導入環境により整備費用が異なることから、今後の整備においては費用対効果を勘案し導入を判断するものとする。

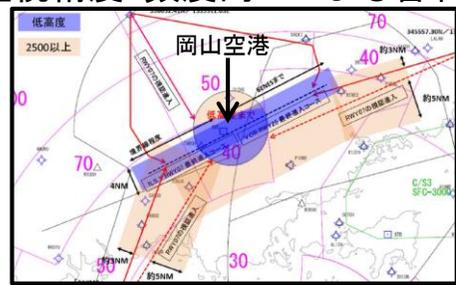
### ③導入スケジュール(ロードマップ変更含む)

	航空局 地上施設の整備					地上機器製造者 安価かつ高性能な地上装置の開発・製造				
施策名	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025~	
EN-9-2 ブライントエリア等における監視能力の向上/WAM	◇	WAM(空港) 評価					◇	WAM(空港)		
		WAM(ターミナルブライントエリア)								

意思決定(案)

◆「岡山WAM」は、ターミナルブライントエリアの解消が期待できる実現可能な技術であり、必要性、有効性、効率性から導入は妥当であると判断 **H33年度導入予定**

◆今後、空港レーダーについても、監視精度・頻度向上等を図るべく **SSRからWAMへの置き換えによる「WAM(空港)」の導入**について **別途検討を行い、H35年度に意思決定を行うことが妥当と判断** **H35年度に意思決定予定**



H33年度から関西空港 広域ターミナル管制に使用するエリア(ブライントエリアを解消)

## ⑧ 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供(EN-7)

## ⑨ 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式(OI-9)

## ⑩ 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定(OI-12)

### 1. 導入の目的

性能準拠型の運用促進、全飛行フェーズでの衛星航法実現

### 2. 施策の概要

- 平成35年度を目処に確立される準天頂衛星システム7機体制の利用を想定

- 7機体制の準天頂衛星システム(静止衛星2機以上)を用い、CAT-I相当のLP/LPV対応性能を満たすように次期SBASの性能向上を行い、LP/LPV進入方式を導入する

### 3. 導入の必要性

- LP/LPV進入方式により、就航率の改善や柔軟な経路設定が可能となり経路短縮が期待できる。加えて、欧米ではLPV方式の設定に伴い、既設ILSの縮退等も開始

- ILS非設置滑走路端における事故防止のため、ICAOでは、垂直ガイダンス付きの進入方式設定を推奨

- LP/LPVに対応したMRJやA350等が機体性能を十分発揮し便益を享受するため、LP/LPV導入が必要

### 4. 導入の効果(有効性)

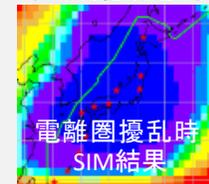
- 就航率改善(非ILS設置滑走路端)
- 経路短縮
- LOC/T-DMEの縮退による整備費、維持費縮減

### → H29検討結果(導入判断の考察)

#### ① 実現可能性

- 実施イメージ : **【重点施策④】参照 <再掲>**

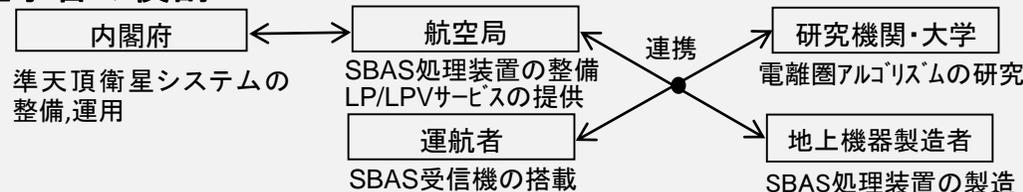
- 必要な施設、基準等 : 準天頂衛星7機体制、LP/LPV経路設定等
- 解決すべき技術課題 : 電離圏アルゴリズム改善



#### ② 費用対効果(効率性)

- 費用対効果(試算値) : **3.04** **【資料集②】参照**

#### ③ 産学官の役割



#### ④ 導入スケジュール

**【重点施策④】参照 <再掲>**

衛星等の施策名	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
準天頂衛星/静止衛星(内閣府)	打ち上げ成功 △ 事業計画				静止衛星1			静止衛星2(想定) 打ち上げ	
次期MSAS 現行サービス		整備中		現行サービス継続(非精密進入まで)					
EN-7 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供	◇	LP/LPV対応性能向上 (調査・設計・整備)						平成36年度 LP/LPV 運用開始	
OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式 OI-12 小型機に適した出発及び到着・進入方式の設定	◇	LP/LPV 基準策定(経路運航等)						経路設定 <b>意思決定(案)</b>	

準天頂衛星の7機体制化により、実現可能な技術であり、必要性、有効性、効率性から導入は妥当であると判断

**H36年度  
導入予定**

◆ **意思決定時期を変更すべき施策： 3件**

# 導入意思決定時期を変更すべき施策：3件

## 【気象】 ⑪気象観測情報の高度化/空港周辺及び空域の観測情報の統合化(EN-4-1)

意思決定年度を  
H29→32年度に変更

### 【現状】

軌道ベース運用に必要となる気象の観測・予測情報を提供する統合的な気象情報基盤として、「4D気象データベース」の構築が求められている。

### 【最終アウトプット】

気象庁の情報提供インターフェース(航空気象実況データ収集処理装置:ALIS(H29.3運用開始)【EN-4-1-(1)】)の評価結果をもとに、「4D気象データベース」を利用した気象観測情報の提供機能を整備する。

### 【検討結果】

「4D気象データベース」の利用検討にあたり、SWIMへの気象情報の取り込みに関する技術規格等が定まっていないため、これらの要件が定まる見込みの平成32年度、「4D気象データベースの構築・整備」(EN-2)と合わせて導入判断を行うこととする。

- ◆解決すべき主な課題・・SWIMへの気象情報取り込みに関する技術規格等の確立(国際的な統一フォーマットでの取り扱いが必要)
- 【国際動向】 ICAO:2020年頃の基準策定に向けて検討中 欧米:2020年頃の導入を計画中

## 【監視(WAM)] ⑫機上の気象観測データのダウンリンク(DAPs for WAM) (EN-13) ⑬航空機動態情報の活用(DAPs for WAM) (EN-12)

意思決定年度を  
H29→30年度に変更

### 【現状】

SSRを用いた、1)機上の気象観測データ、2)航空機動態情報(DAPs)のダウンリンク「DAPs for SSR」については、既にH26年度に導入意思決定済みであり、H30年度に導入予定。

### 【最終アウトプット】

- ・WAMを用いて、SSRと同様に1)と2)のDAPsデータを取得する
- ・SSR局との電波信号環境を考慮し、より効果的にDAPsデータを取得できるように各SSR/WAM局による質問の周期・種類、対象航空機等を地上側で選択制御できるシステムを構築する

### 【検討結果】

現在、SSRとの混在利用下におけるWAMを用いたDAPs情報の信頼性、トランスポンダの質問・応答性能(占有率)、質問設定数等について評価中であり、これらDAPs情報の信頼性等の評価結果を踏まえ、平成30年度に導入判断を行うこととする。

### 3. 「導入意思決定済み」の主要な施策の進捗状況

#### 1. 「導入意思決定済み」施策の平成29年度進捗状況： 3件(4施策)

大項目	施策	進捗状況	導入予定時期
情報	①OI-31-2 地上における情報の充実(地上における情報の充実FOD)	具体的な導入システム、 導入行程案を検討中	未定
	①EN-10 空港面の監視能力の向上(地上における情報の充実FOD)		
ATM	②OI-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	導入初期の実施 内容を決定	H33導入
PBN	③OI-11 低高度RNAV航空路の設定	経路設定計画(案) 策定	H30以降順次 導入展開予定

#### 2. 「平成29年度に導入」を予定していた施策の進捗状況： 3件(6施策)

大項目	施策	進捗状況	導入予定時期
航法	①OI-12 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定 Category-H、PinS	方式設定作業中	H30以降導入 予定
ATM	②OI-13 継続的な上昇・下降の実現(データリンクによるCDO(洋上))	洋上管制処理 システム整備中	H30導入予定
監視	③OI-30-1,2,4 空対空監視(ASAS)の活用 ATSA-AIRB、ATSA-VSA	一部小型機の 適合を確認	H29年度 導入済
	③EN-10 空港面の監視能力向上 ATSA-SURF		

# 1. 「導入意思決定済み」施策の平成29年度進捗状況: 3件(4施策)

## ①地上における情報の充実 (OI-31-2、EN-10関連)

### ※EN-10 空港面の監視能力の向上

【H28年度 意思決定済み】

#### 【現状】

滑走路面の異物の除去は、1日2回の定時点検や運航者等からの報告を基に対応しているが、異物が発生しても、これらのタイミングが合わなければすぐに除去することができないという課題がある。

#### 【最終アウトプット】

滑走路面に異物が存在すると速やかにその存在を検知するためのシステム(ミリ波レーダー及びカメラ)を開発する。

#### 【実用化に向けた課題への対応】

- ・ミリ波レーダー、カメラ及び光ファイバー網による精度の高い検知技術は確立済 ※ 検出時間は**10秒(世界最高速)**
- ・実際の導入には未検知率の低減、非金属物体の検出率向上や保守性を向上させるための、さらなる研究開発を継続する。

**導入時期未定**

### 進捗状況

#### 【H29活動成果】

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-31-2	地上における情報の充実							◆	滑走路面異物検知装置の導入									

#### ○「滑走路面異物検知装置」の実導入検討

##### 1. 研究開発の実施

H29年度から新たに研究開発を開始(ENRI)  
- 非金属物体の検出率向上、保守性向上

(研究開発スケジュール)

年度	H25~H28	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36 2024	H37~ 2025	
航空局 CARATS	H28 導入意思 決定済	(OI-31-2)地上における情報の充実							導入時期検討中		
電子研	レーダーとカメラの制御機能構築 異物特徴抽出アルゴリズム構築	<div style="border: 2px dashed red; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>具体的な導入システム、 導入行程案を検討中</b> </div>									
	全天候性能及び保守性の向上										



実導入検討

## 2. 実用化に向けた導入システム/導入行程の検討

**異物が発生したらすぐに検知できるシステム(迅速性向上)**

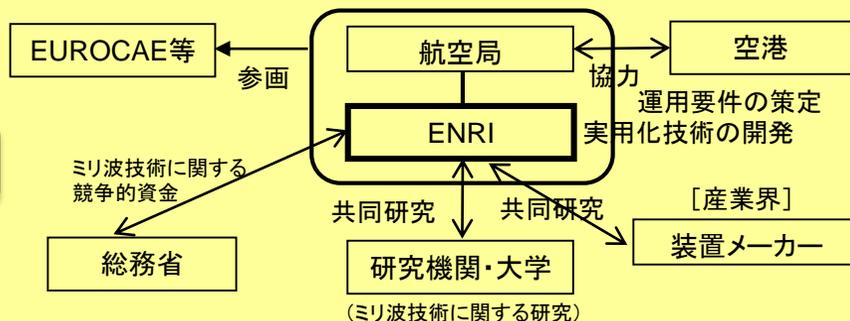
○開発企業等と連携した取組の強化

- ①実運用面の課題への対応  
・運用要件・性能要件の策定、要件への適合検証
- ②運用評価試験の実施を検討
- ③更なる研究開発



・滑走路上の異物を自動で検出、撮影

(研究開発の実施体制(役割分担))



#### 【今後の進め方(案)】

- ①これまでの研究成果や企業の開発状況、欧米の導入実績等を踏まえ、**具体的な導入モデルを検討**
- ②実運用面から**検知率や保守性が十分要件を満たすものか検証を行い、具体的な導入行程案を策定**
- ③未検知率の更なる低減、非金属物体の検出率向上に向けて、**更なる研究開発を実施**

# 1. 「導入意思決定済み」施策の平成29年度進捗状況: 3件(4施策)

## 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-29-2) 関連

【H25年度 意思決定済み】

#### 【現状】

飛行情報の伝達、管制承認は音声通信により実施され、情報の伝達にある程度の時間を要する上に、聞き間違い等の恐れもあり、運航乗務員、管制官双方の作業負担になっている。

#### 【最終アウトプット】

データリンクにより、陸域航空路での周波数移管等の管制通信を行う。

#### 【運用に向けた課題への対応】

- ① 運用方法の策定
- ② VDLの整備
- ③ 統合管制情報処理システム等の整備

#### 【H29活動成果】

#### H33導入予定

#### 進捗状況

##### ① 運用方法の策定

1) 導入初期の実施内容は以下を想定

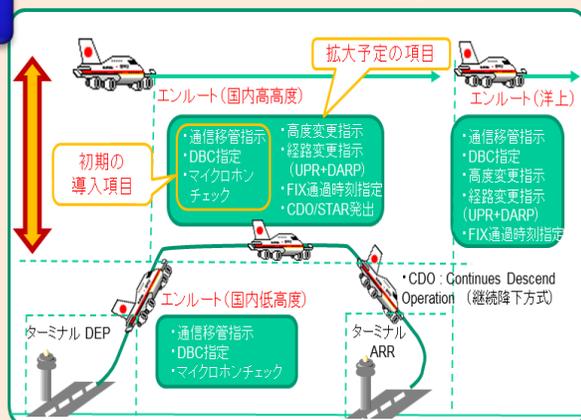
- ・対象空域: 高高度空域
  - ・通信項目: **通信移管指示**、**DBC指定**※、**マイクロフォンチェック**
- (※DBC: 航空機識別コード)

2) 今後、対象空域・通信項目の拡大について検討

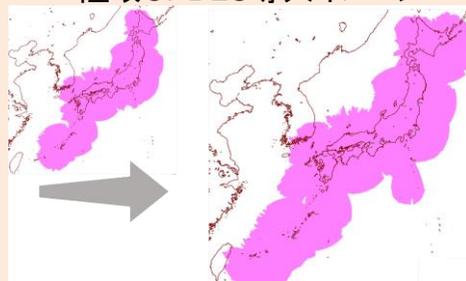
##### ② VDLの整備

・VDLのカバレッジ拡張をH28年度に完了。無線機、送受信局の二重化等、導入に向けた信頼性向上策を実施中。

⇒ H31年度までに全てのVDL送受信局の二重化を完了予定。



陸域CPDLC導入イメージ



VDLカバレッジの拡張

##### ③ 統合管制情報処理システム等の整備

- ・TEPS(航空路) 整備中 (H29~31年度)
- ・TOPS(洋上) 整備中 (H29~31年度)
- ・ADEX(飛行計画、ログオン処理等) 整備中 (H29~31年度)
- ・DLCS(データリンク) 整備中 (H28~31年度) → 計画に沿って整備中

#### 【導入行程表(案)】

年度	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36~
OI-29-2		陸域CPDLC				導入	高度化		
運用面		運用方法の策定							
整備面		VDL(二重化)							
		統合管制情報処理システム							
		DLCS							

H33年度導入予定 (H25年度意思決定済)

⇒ 計画通り進捗中

#### 【今後の進め方(案)】

- ① 運用方法の策定 (導入初期運用実現に向けた手順作成・訓練。対象空域・通信の拡大)
- ② 継続的なシステム等の整備
- ③ 装備促進策の検討 (本邦運航者の適合機(FANS1/A+ & VDLM2の割合29.5%(208機): H29年10月時点調査)

③性能準拠型運用 低高度航空路の設定（OI-11関連）

【H23年度 意思決定済み】

【現状】

小型航空機（主にヘリコプター）は機内与圧がなく、加えて着氷条件下での飛行が困難であることから、高高度での運航が難しい。天候不良時におけるIFR運航の活用や、防災・救急・報道など社会性・公益性の高い運航へのIFRの導入が求められており、低高度で飛行できる航空路の設定が必要。

【最終アウトプット】

電波覆域の制限が少ない衛星航法を活用し、主に小型航空機が飛行する低高度空域に、上限高度を考慮に入れた低高度RNAV経路を設定する。

【解決すべき課題】

①機上装置の普及 SBAS等

進捗状況

H30年度以降 順次、展開予定

【H29活動成果】

①機上装置の普及

・ヘリコプターのRNAV/RNP適合状況の調査を実施（H29.12時点）

飛行目的別	対象機数	IFR	RNAV5	RNAV1/2	RNP進入
消防防災・災害対応	75	67	15	14	7
警察等(※)	140	123	13	9	4
医療	52	24	4	2	2
報道	119	55	5	1	1
小計	386	269	37	26	14
その他	160	43	5	2	1
合計	546	312	42	28	15

（参考）機内与圧がない防災・救急用の固定翼機  
 (※)海上保安庁が、H30.3に5機(C172)導入予定。

②低高度RNAV経路の設定

（経緯）

H26.5: 災害に備えた小型航空機用RNAV5経路の試行運用

- ・対象経路: 大島付近～八丈島付近(経路名: KY90)
- ・対象機材: 防災関連等での飛行を目的とする小型航空機(主にヘリコプター)



H28.5: 上記経路の正式運用開始(経路名: Y587)

以後、他地域への導入について運航者意見を踏まえて検討し、**今般、全国的な低高度RNAV経路の設定計画(案)をとりまとめ**

【別紙参照】

＜経路設定計画(案)策定にあたっての基本的な考え方＞

- 1) 機上側の適合状況を踏まえ、航空路は「RNAV5経路」とし、空港側は、計器進入空港の既設経路又は新設経路に接続。
- 2) 太平洋側、日本海側、北海道へと順次展開(複数年度)。
- 3) 大規模災害等発生時における給油地等を考慮し、運航者ニーズを踏まえて接続先の候補空港を選定(今後精査)。
- 4) 新設する経路は、管制運用上の影響評価等を実施するため試行運用を行い、評価完了後に正式運用を開始する。

【今後の進め方(案)】

- ①経路設定計画(案)に沿って、経路設計、空域調整、飛行検査等を実施し、順次設定(運用開始)
- ②候補先空港の更なる検討(特に関東地方)、実用性等の精査(必要に応じ、適宜見直し)
- ③適合機の増加に向けた促進策の検討

# 今後の低高度RNAV経路等の設定計画(案)

別紙

## ＜経路設定計画(案)策定にあたっての基本的な考え方＞

- 1) 機上側の適合状況を踏まえ、航空路は「RNAV5経路」とし、空港側は、計器進入空港の既設経路又は新設経路に接続。
- 2) 太平洋側、日本海側、北海道へと順次展開(複数年度)。
- 3) 大規模災害等発生時における給油地等を考慮し、運航者ニーズを踏まえて接続先の候補空港を選定(今後精査)。
- 4) 新設する経路は、管制運用上の影響評価等を実施するため試行運用を行い、評価完了後に正式運用を開始。

## ○低高度RNAV経路の使用

- ・ 試行運用の間、災害発生時(管制機関に事前に承認を受けた訓練を含む)に使用を限定することとし、防災対応(捜索救難活動・災害救助・報道等)のヘリコプター及び与圧されていない固定翼機(海上保安庁、防衛省に限る)専用経路として設定する。

## ○空港への新設経路の設定

- ・ 選定された空港のうち、ターミナルレーダー管制業務未実施(ノンレーダー)空港に対して、優先的にヘリコプター専用の進入・出発方式の新規設定について検討する。
- ・ なお、新規設定にあたっては、既設の計器進入・出発方式と比較し有効性を検証の上、必要に応じて設定する。
- ・ 関東地方における空港の選定は、今後引き続き検討する。

- 運用中経路 (----- 調整経路)
- 平成29年度以降検討(設計)(----- 既存経路)
- 平成30年度以降検討(設計)
- 平成31年度以降検討(設計)
- 平成32年度以降検討(設計)
- ターミナルレーダー管制業務実施空港
- ターミナルレーダー管制業務未実施空港



調整中

- (注)
- ① 経路設定計画(案)に沿って、経路設計、空域調整、飛行検査等を実施し、順次設定(運用開始)
  - ② 候補先空港の更なる検討(特に関東地方)、実用性等の精査(必要に応じ、適宜見直し)

## 2. 「平成29年度に導入」を予定していた施策の進捗状況：3件（6施策）

⇒ 概ね計画通り

### 1. 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定（OI-12関連） Category-H、PinS

H30導入予定  
(H29から変更)

#### 【最終アウトプット】

電波覆域に制限の少ない衛星航法を活用し、空港やヘリポート等に小型航空機に適した専用の進入・出発方式 (Category-H) を設定及びヘリコプター専用の非精密進入方式 (PinS方式等) ・出発方式を設定

#### 【進捗状況】

(1)「Category-H」

・福島空港  
H30.4～  
導入予定



(2)「PinS方式」

・大島空港  
H30年度以降  
導入予定



### 2. 継続的な上昇・下降の実現（OI-13） データリンクによるCDO（洋上）

H30導入予定  
(H29から変更)

#### 【最終アウトプット】

上昇又は降下フェーズにおいて、特定地点の通過時刻(、通過高度)を指定することにより、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

※現在、洋上データリンクを使用する継続降下方式(CDO)について、洋上管制処理システム(TOPS)で処理できるように整備中。

#### 【進捗状況】

・洋上データリンクを用いたCDOの管制承認であり、洋上管制処理システム(TOPS)の運用開始(H29年度内予定)後、慣熟を経た上で、H30年度内に導入予定

### 3. 空対空監視（ASAS）の活用（OI-30-1,2,4） 空港面の監視能力向上（EN-10関連）

ATSA-AIRB/VSA  
ATSA-SURF

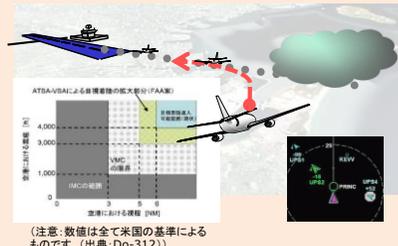
※ATSA: Air Traffic Situational Awareness  
- AIRB: Airborne、-VSA: Visual Separation Assurance  
- SURF: Surface

#### 【最終アウトプット】

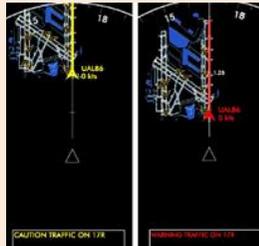
ADS-B OUT/INを活用し、ADS-B IN搭載機のcockpitに周辺の交通情報を提供、パイロットの状況認識を向上させる。【運航上、パイロットのための参考情報(依存不可)】



①AIRB: 飛行中の航空状況認識向上



②VSA: 着陸経路目視間隔付け支援



③SURF: 空港面の航空状況認識向上(EN-10)

#### 【進捗状況】

H29導入済

・あくまでパイロットのための参考情報として運航時、補助的に使用されるものであり、現行の管制指示に従い、運航承認等も不要

⇒ よって、対応機であれば実運航が可能

・今年度調査で一部小型機の適合を確認  
■ 小型機: 10機、AL機: なし(H29.12時点)

⇒ H29年度導入済、とする