

将来の航空交通システムに関する推進協議会
P B N 検討WG
平成 2 6 年度 活動報告書

平成 2 7 年 3 月

将来の航空交通システムに関する推進協議会
P B N 検討WG

PBN 検討 WG 平成 26 年度 活動報告書

－ 目次 －

1. 概要.....	2
2. WG の検討経緯.....	2
2.1. 検討対象.....	2
2.1.1. SG、アドホックの設置.....	2
2.1.2. WG と SG、アドホックの役割分担と検討内容.....	2
2.1.2.1. 高規格 RNAV 検討 SG.....	3
2.1.2.2. 小型航空機用 RNAV 検討 SG.....	3
2.1.2.3. GNSS アドホック.....	3
2.1.3. 構成メンバー.....	3
2.2. 平成 26 年度の会議開催及び主な議題.....	3
3. 研究開発課題.....	4
4. 各施策の検討状況.....	5
5. ロードマップの変更.....	5
5.1. 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式（OI-9）.....	5
5.2. 高精度かつ時間軸を含む RNP（OI-10）.....	6
5.3. 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定（OI-12）.....	6
5.4. 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供（EN-7）.....	7
5.5. 衛星航法による（曲線）精密進入（EN-8）.....	8
6. 意思決定年次施策.....	8
7. 平成 27 年度における検討計画及び体制.....	9
7.1. 検討計画.....	9
7.2. 検討体制.....	9

【資料】

- ・ PBN 検討 WG/高規格 RNAV SG/小型機用 RNAV SG メンバー一覧
- ・ PBN 検討 WG 検討計画（案）

【別添】

第 1 分冊	高規格 RNAV 検討 SG	平成 26 年度活動報告書
第 2 分冊	小型航空機用 RNAV 検討 SG	平成 26 年度活動報告書
第 3 分冊	GNSS アドホック	中間報告書

1. 概要

平成 26 年度における PBN 検討 WG における主な検討事項は、以下の施策である。

なお、必要に応じてこれ以外の関連事項についても検討を行うとともに、GNSS 関連を中心としたロードマップの見直しを行う。

- ・ OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式
- ・ OI-10 高精度かつ時間軸を含む RNP
- ・ OI-11 低高度航空路の設定
- ・ OI-12 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定
- ・ EN-7 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供
- ・ EN-8 衛星航法による（曲線）精密進入

2. WG の検討経緯

2.1. 検討対象

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

また、本 WG は RNAV/RNP 連絡会（RNAV 経路設計 WG、CARATS 小型機 WG を含む）の機能を継承する。

2.1.1. SG、アドホックの設置

PBN においては、様々な航法仕様が存在し将来的に追加導入も検討されており、これらを使用して運航する航空機の運航目的・形態等も多種多様に及ぶ。また、CARATS ロードマップに基づき中・長期的な将来計画を検討する一方で、直近の展開計画を着実に策定、実行することも必要である。

これらのことから、WG における検討をより適切かつ効率的に行うことを目的として、「高規格 RNAV 検討」と「小型航空機用 RNAV 検討」の 2 つの SG (Subgroup) 及び「GNSS 検討アドホック会議」を設置している。

2.1.2. WG と SG、アドホックの役割分担と検討内容

WG においては、各検討にあたっての基本的な考え方及び検討の進め方の整理、各 SG、アドホックでの検討・確認結果に基づく活動報告の取りまとめ等を行い、必要に応じてロードマップ修正について検討する。

各 SG、アドホックにおいては、検討対象施策の該当年次に応じた詳細検討（課題整理等を含む）及び確認を行うとともに展開計画案を策定し、WG へ報告する。

2.1.2.1. 高規格 RNAV 検討 SG

高規格 RNAV 関連施策（OI-9、OI-10 等）について、導入計画の策定・進捗管理、費用対効果の分析、調査の実施、研究の推進その他必要事項の検討を行う。

2.1.2.2. 小型航空機用 RNAV 検討 SG

小型航空機用 RNAV 関連施策（OI-11、OI-12 等）について、導入計画の策定・進捗管理、費用対効果の分析、調査の実施、研究の推進その他必要事項の検討を行う。

2.1.2.3. GNSS アドホック

PBN 展開にあたっての GNSS に係る関連施策（EN-7、EN-8 等）について、調査の実施、研究の推進、費用対効果の分析その他必要事項の検討を行う。

2.1.3. 構成メンバー

構成メンバーは別紙のとおり。

2.2. 平成 26 年度の会議開催及び主な議題

● 第 8 回 PBN 検討 WG （平成 26 年 11 月 28 日）

- ロードマップの変更
- 意思決定年次施策について（GLS 進入）

● 第 9 回 PBN 検討 WG （平成 27 年 2 月 5 日）

- ロードマップの変更
- 意思決定年次施策について（GLS 進入）
- 研究開発課題
- 平成 26 年度活動報告書（案）
- 平成 27 年度検討スケジュール（案）

3. 研究開発課題

PBN 関連施策の導入のために必要と考えられる研究開発課題について、より具体的な検討を行い、これを明確化するとともに、実施すること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、成果の活用方法等について検討・整理を行う。

整理に向けた検討過程では、必要と考えられる研究開発課題の素案を研究機関等に両 SG 及びアドホックから提示するとともに、研究機関等からは実施する意向のある研究開発について情報提供が行われた。

また、これまで OI-9、11、12 として整理していた課題を、GNSS 関連のシステム開発要素の強い研究課題については、EN-7、8 の課題としてとりまとめ、GNSS アドホックにて管理することとした。

平成 26 年度末時点での研究開発課題は以下のとおり。

【OI-9 関連】 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式

- RNP 展開における機材の適合、非適合混在に係る受容可能性検証方法等の検討
- 狭域での同時平行経路運用時における安全性評価手法の開発
- GBAS による曲線精密進入の研究開発
- 3次元での効率的な経路導入に向けた検証方法の開発
- 高密度運用に向けた研究

【OI-11 関連】 低高度航空路の設定

【OI-12 関連】 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定

- 新たな方式の導入に向けた飛行実証
- 新たな方式に係る最低気象条件の基準の開発
- 都市部ヘリポートにおける低騒音方式の開発
- 中高層ビル屋上ヘリポートにおける耐乱気流飛行方式の開発
- 出発・到着・進入における固定翼機と回転翼機の共存に関する研究開発

【EN-7 関連】 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供

【EN-8 関連】 衛星航法による（曲線）精密進入

- 次世代 GNSS に関する技術の研究開発
- GBAS による高度運航技術の研究開発
- GNSS 代替航法手段の研究開発

なお、平成 27 年度は引き続き事務局を中心に研究開発機関等と調整を行い、適宜 WG/SG/アドホック メンバーへの検討状況報告及び意見照会等を行う。

4. 各施策の検討状況

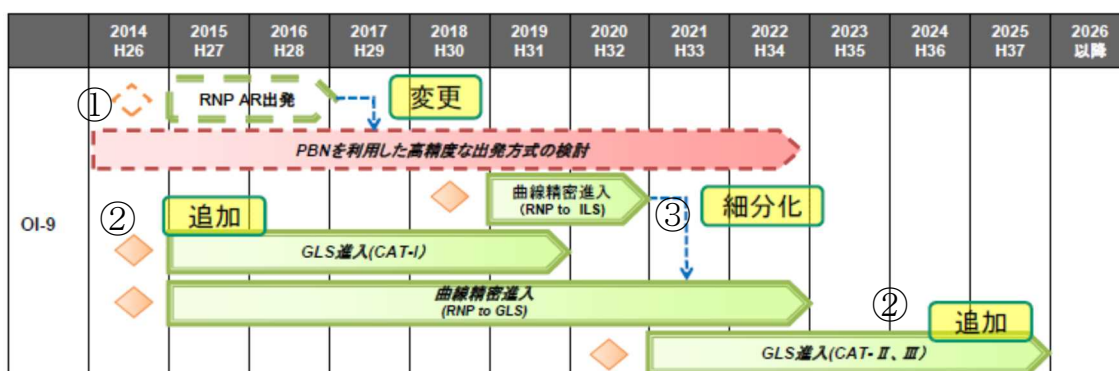
各 SG、アドホックにおいて検討された施策毎の検討・実施状況の詳細については、分冊に記載のとおりである。

5. ロードマップの変更

GNSS アドホックより、GNSS に係るロードマップ案が提出され、WG、及び各 SG では、検討対象施策を含め関係するロードマップについても抜本的に見直しを行った。

5.1. 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式（OI-9）

➤ ロードマップの変更内容



➤ 検討状況

① RNP AR 出発（意思決定年次施策）

本年、意思決定年次としていたが、ICAO 等の国際会議の中でも RNP AR 出発としての議論は停滞しており、他の出発方式に変わる可能性もある。日本独自の方式により設定するニーズは高くなく、国際標準の目処が立った時点で導入に向けた検討ができるよう、引き続き情報の収集を行っていく。PBN を利用した高精度な出発方式の検討として、ロードマップを変更する。

② GLS CAT-I 及び CAT-II、III（項目追加）

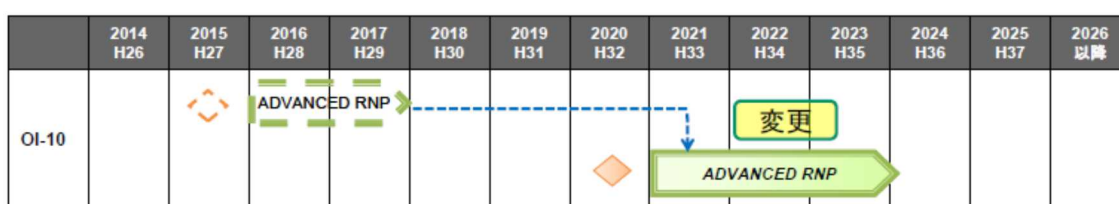
既に GBAS 対応機材が就航しており、2020 年頃までに装備率が中・大型機の 25%程度となることが見込まれるため、GBAS による直線精密進入方式(GLS CAT-I)を追加する。また、CAT-II、III についてもロードマップに追加する。

③ 曲線精密進入（細分化・時期変更）

ICAO においても初期検討が開始されており、曲線精密進入のロードマップは当初予定のとおりとする。ただし、RNP to ILS と RNP to GLS を細分化し、RNP to GLS については、GLS CAT-I の次フェーズととらえ、意思決定年次は CAT-I と同時期の本年とし、導入時期については、CAT-I の導入の後とする。導入時期は国際的な検討状況等を鑑みて、必要に応じて見直すこととする。

5.2. 高精度かつ時間軸を含む RNP (OI-10)

➤ ロードマップの変更内容



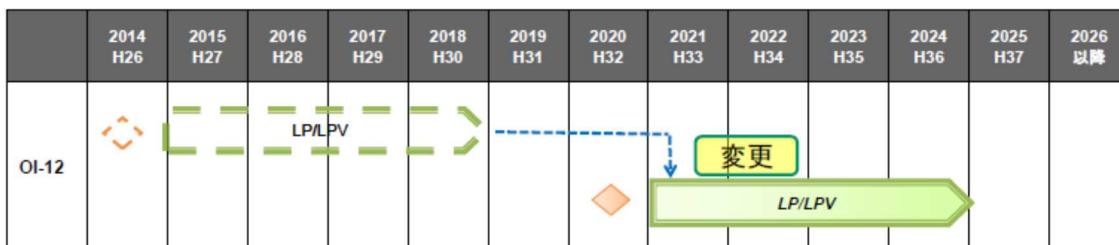
➤ 検討状況

ADVANCED RNP (変更)

OI-10 (高精度かつ時間軸を含む RNP に、ADVANCED RNP として、ロードマップを設定していたが、本年 11 月改訂の PANS OPS においても時間軸を含む (TOAC-Time of Arrival Control) RNP に関しては、開発中とされている。このことから、本 OI に関するロードマップとしては、TOAC の国際動向等を考慮し、意思決定年次や導入時期等を変更する。しかしながら、RNP2 や TOAC を含まない ADVANCED RNP の導入については、関係諸外国の動向等により、別途検討していくこととする。

5.3. 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定 (OI-12)

➤ ロードマップの変更内容



➤ 検討状況

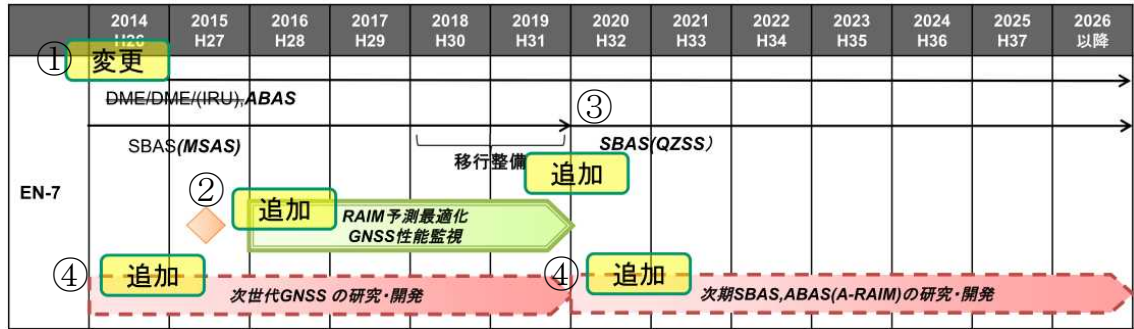
LP/LPV (意思決定年次施策)

本年、導入の意思決定年次としていたが、LP/LPV については、現行 MSAS では対応能力がないため実施できない。このため、意思決定年次を 2020 年

に仮置きし、MSAS の後継 SBAS への移行準備時期である 2018 年以降にあらためて対応の可否等を検討する。

5.4. 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供 (EN-7)

➤ ロードマップの変更内容 (全面改定)



➤ 検討状況

① ABAS (記載変更)

EN-7 が【全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供】であることから、衛星航法としては ABAS と SBAS の 2 本立てとして検討することとしたため DME/DME(IRU) をロードマップから削除し ABAS のみの記載とする。

② RAIM 予測の最適化

GNSS を主たる航法センサーとした PBN 運航が中心となるため、ABAS 機で要求されている運航前の RAIM 利用可能性予測に利用されている RAIM 予測サービスについて、実運航に即した GNSS 利用可能性の予測情報を提供するため、RAIM 予測の最適化をロードマップに追加する。導入時期は現行の RAIM 予測装置の機材更新時期である 2020 年頃とする。

③ 新たな SBAS への移行

現在 MTSAT により提供している SBAS サービスである MSAS は 2020 年頃に運用終了を計画していることから、MTSAT 運用終了時点で利用可能な SBAS サービス (準天頂衛星を利用した SBAS サービス) へ移行する。そのための必要な移行作業を 2018 年より実施する。なお、MTSAT の通信サービスについては、民間通信衛星 (インマルサット等) のサービスを積極的に活用することとし、引き続き管制通信サービスの提供を図る。

④ 次世代 GNSS 及び対応システムの研究開発

複数の測位衛星システム及び複数の測位信号による次世代 GNSS に関する国際標準化作業が進められるため、次世代 GNSS に関する研究開発を

2019年まで実施し、以降、対応した SBAS や ABAS 等の次期補強システムの研究開発を実施する。

5.5. 衛星航法による（曲線）精密進入（EN-8）

➤ ロードマップの変更内容



➤ 検討状況

① GBAS 高度運航 R&D（項目追加）

現在実施している曲線経路による精密進入の研究に引き続き 2018 年より、GBAS による出発方式、広域サービス(DCPS)、平行滑走路への同時進入等の GBAS 高度化の研究開発を追加する。

② CAT-III GBAS (GAST-D)、高度化 GBAS（項目追加）

R&D の結果に基づき実行可能となる CAT-III GBAS 及び高度化 GBAS を追加する。高度化 GBAS の詳細については、必要に応じ、今後内容を細分化する。

6. 意思決定年次施策

OI-9 GLS (CAT-I) の導入

曲線精密進入 (RNP to GLS) の導入

EN-8 CAT-III GBAS (GAST-C) の導入

➤ 施策の概要

GBAS は、空港のアクセシビリティを改善する有効なツールであり、将来の高カテゴリー運航や曲線進入等により高密度運航が期待されており、効率性・安全性の向上を図るとともに更なる容量拡大に寄与する。

➤ 検討状況

GNSS アドホックからの報告を受け、GLS (CAT-I) 進入導入の検討を開始し、本年、意思決定とするロードマップを策定した。曲線精密進入 (RNP to GLS) については、すでに当該方式の設計が諸外国で行われてお

り ICAO でも初期検討が開始されていることや、現在の技術でも RNP to GLS は一定の水準で実現可能であることから、意思決定年次を GLS CAT- I と同時期の本年に変更し、本年 GBAS 導入の意思決定をするにあたって GLS CAT- I 及び RNP to GLS による便益を合わせて費用対効果の検証に用いることとした。なお、RNP to GLS の導入時期については、GLS CAT- I の導入の後とするが、国際的な検討状況等を鑑みて、必要に応じて見直すこととする。

➤ 費用対効果分析

詳細は、高規格 RNAV 検討 SG 報告書参照

➤ 総合評価

CAT-Ⅱ GBAS (GAST-C) の導入により GLS (CAT- I) 進入及び曲線精密進入 (RNP to GLS) が新たな進入方式として可能となり、費用に見合った効果が得られると評価し、本 WG として本年度、導入の意思決定を行った。

7. 平成 27 年度における検討計画及び体制

7.1. 検討計画

別表参照

7.2. 検討体制

WG では検討にあたっての基本的な考え方及び検討の進め方の整理を行い、SG、アドホックで詳細検討 (課題整理を含む) を行うこととし、平成 27 年度においても現体制を継続する。

GNSS アドホック会議については、平成 26 年末を目途にロードマップ案を提出することを目的としていたが、引き続き GNSS を取り巻く課題等について柔軟に検討する必要があることから、平成 27 年度以降も継続する。

以上

**CARATS-PBN検討WG/
高規格RNAV SG/小型機用RNAV SG メンバー一覧(順不同、敬称略)**

氏名(順不同、敬称略)	所属	PBN WG	高規 格SG	小型 機SG
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	○	○	
座波 幸也	日本トランスオーシャン航空株式会社 運航部運航基準グループ チーフマネージャー		○	
新留 政彦	日本エアコミューター株式会社 運航企画部 運航基準技術グループ		○	
長井 丈宣	ANA OSC 品質推進部 フライトオペレーション品質推進チーム 主席部員	○		
袴田 健一	ANA OSC フライトオペレーション推進部 フライトオペレーション基準チーム 主席部員	○	○	
犬飼 陽彦	ANA OSC フライトオペレーション推進部 航路チーム 主席部員	○	○	
藤原 直樹	ANA OSC フライトオペレーション推進部 運用技術チーム 部員	○	○	
菅原 一洋	スカイネットアジア航空株式会社 運航本部運航サポート部 運航基準課長		○	
宮本 麗子	株式会社AIRDO 技術本部運航サポート部 運航基準グループ 主席		○	
葛西 祐介	株式会社AIRDO 技術本部運航サポート部 運航基準グループ		○	
片山 泰治	株式会社スターフライヤー 運航本部 運航サポート部 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 運航基準課長		○	
水野 一大	日本貨物航空株式会社 運航本部 運航基準部 基準チーム		○	
高橋 道春	スカイマーク株式会社 空港管理部 運航業務課		○	
伊藤 紀悦	スカイマーク株式会社 空港管理部 運航業務課		○	
堀田 岳志	スカイマーク株式会社 空港管理部 運航業務課		○	
吉原 香織	スカイマーク株式会社 技術部 運航技術課		○	
船井 康伸	Peach Aviation株式会社 オペレーション本部 運航部 運航基準課 課長		○	
高橋 秀次	アイベックスエアラインズ株式会社 運航部 運航企画課 主任		○	
佐藤 邦夫	株式会社フジドリームエアラインズ 運航部 担当部長		○	
川島 敏杜	株式会社フジドリームエアラインズ 技術部 運航技術グループグループリーダー		○	
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	○		○
田代 一郎	一般社団法人全日本航空事業連合会 ヘリコプター運航委員会 委員長 / 朝日航洋 乗員管理室長	○		○
長尾 牧	一般社団法人全日本航空事業連合会 / 朝日航洋株式会社 運航統括部 担当部長	○		○
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 / 東邦航空株式会社 運航部長	○		○
早乙女 一成	公益社団法人日本航空機操縦士協会 理事	○		○
田島 茂	公益社団法人日本航空機操縦士協会 総務部長			○
柳井 研二	新聞航空懇談会 / 読売新聞東京本社 航空部	○	○	○
廣畑 洋祐	日本ビジネス航空協会事務局 / 朝日航洋株式会社		○	
保坂 淳一	日本ヘリコプター事業促進協議会 事務局長 / エアバス・ジャパン株式会社			○
坂井 丈泰	独立行政法人電子航法研究所 航法システム領域 上席研究員	○	○	
米本 成人	独立行政法人電子航法研究所 監視通信領域 主幹研究員	○		○
辻井 利昭	独立行政法人宇宙航空研究開発機構 航空本部 DREAMSプロジェクトチーム サブマネージャ	○		
石井 寛一	独立行政法人宇宙航空研究開発機構 航空本部 DREAMSプロジェクトチーム 低騒音運航技術セクション セクションリーダー		○	
小林 啓二	独立行政法人宇宙航空研究開発機構 航空本部 DREAMSプロジェクトチーム 防災・小型機運航技術セクション			○
中西 善信	株式会社NTTデータアイ 第一事業部空域ソリューション担当 部長代理	○	○	○

**CARATS-PBN検討WG/
高規格RNAV SG/小型機用RNAV SG メンバー一覧(順不同、敬称略)**

氏名(順不同、敬称略)	所属	PBN WG	高規 格SG	小型 機SG
亀山 明正	一般社団法人日本航空宇宙工業会 技術部 部長	○		○
山鹿 光記	富士重工業株式会社 航空宇宙カンパニー システム設計部 電装設計課 課長			○
富尾 武	財団法人航空振興財団 ヘリコプター-IFR等飛行安全研究会 幹事	○		○
山根 厚志	一般財団法人航空交通管制協会 空域計画部 部長	○		○
山尾 幸司	総務省消防庁 国民保護・防災部 防災課応急対策室 航空専門官			○
荒谷 秀夫	東京消防庁装備部航空隊 第一飛行隊 消防司令			○
北郷 享司	東京消防庁装備部航空隊 第一飛行隊 消防司令補			○
木村 文春	東京消防庁装備部航空隊 江東航空センター 第三飛行隊			○
中島 一仁	警察庁 生活安全局 地域課 課長補佐			○
村瀬 洋	海上保安庁 警備救難部 管理課航空業務管理室 航空機第一係長			○
田中 勇壮	海上保安庁 警備救難部 管理課航空業務管理室 航空機第二係長			○
澤頭 芳博	国土交通省 水管理・国土保全局 防災課災害対策室 課長補佐			○
黒田 稔生	国土交通省 水管理・国土保全局 防災課災害対策室 災害対策係長			○
中山 雄介	防衛省 運用企画局 運用支援課 管制・空域管理グループ 防衛部員	○	○	○
蠣原 弘一郎	気象庁 総務部 航空気象管理官付 調査官	○		○
中野 敏弘	航空局 航空ネットワーク部 環境・地域振興課騒音防止技術室 専門官	○	○	
田中 義人	航空局 安全部 運航安全課 専門官			○
今村 航	航空局 安全部 運航安全課 運航基準係長	○	○	○
一柳 裕作	航空局 安全部 運航安全課 小型機安全対策係長			○
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	○	○	○
山田 伸一	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	○	○	○
谷口 羊一	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	○	○	○
深宮 和男	航空局 交通管制部 交通管制企画課 係員	○	○	○
原 佳大	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	○		
高橋 章良	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	○		
新屋 光幸	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			○
有馬 康博	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	○		
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		○	○
森本 忠司	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	○	○	○
畠山 美樹子	航空局 交通管制部 管制課 空域調整整備室 調査官	○	○	○
戎 智子	航空局 交通管制部 管制課 空域調整整備室 調査官	○	○	○
藤原 大輔	航空局 交通管制部 管制課 空域調整整備室 空域第一係長		○	

**CARATS-PBN検討WG/
高規格RNAV SG/小型機用RNAV SG メンバー一覧(順不同、敬称略)**

氏名(順不同、敬称略)	所属	PBN WG	高規 格SG	小型 機SG
渡邊 菜穂子	航空局 交通管制部 管制課 空域調整整備室 空域第二係長		○	
大橋 牧人	航空交通管理センター 管理管制官		○	
白崎 裕康	航空局 交通管制部 運用課 調査官	○	○	○
長田 泰典	航空局 交通管制部 運用課 専門官	○	○	○
出井 義淳	航空局 交通管制部 運用課 専門官	○	○	○
田端 勉	航空局 交通管制部 運用課 対空通信係長		○	○
毛防子 和義	航空局 交通管制部 運用課 飛行検査官		○	○
河上 擁一	航空局 交通管制部 運用課 飛行検査官	○	○	○
越野 学	航空局 交通管制部 運用課 飛行検査官	○		
佐藤 琢	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			○
田代 英明	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	○	○	○
岩下 信親	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 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		○	
寺澤 憲人	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			○

[第 1 分冊]

高規格RNAV検討SG
平成26年度 活動報告書

高規格RNAV検討SG 平成26年度 活動報告書

－ 目次 －

1.	概要	2
2.	高規格RNAV検討SGの検討経緯	2
2.1.	検討体制	2
2.2.	平成26年度の会議開催及び主な議題	2
3.	研究開発課題	3
3.1.	研究開発課題実施状況	4
4.	各施策の検討状況	5
4.1.	予備検討年次施策	5
4.1.1.	Advanced RNPの導入(OI-10)	5
4.2.	意思決定年次施策	6
4.2.1.	RNP AR 出発の導入(OI-9)	6
4.2.2.	GLS (CAT- I) 進入の導入(OI-9)	7
4.3.	意思決定後の施策	12
4.3.1.	RNP AR 進入の導入(OI-9)	12
4.4.	その他の主要施策	14
4.4.1.	PBN 展開計画の策定	14
4.5.	検討計画	15

【別添資料】

- CARATS 高規格RNAV検討SG 検討計画(平成27年度)
- 費用対効果分析結果(CAT- I GBAS 導入)
- RNP AR 進入の導入効果(SFJ)
- RNP AR Approach の実施効果(ANA)
- RNP AR 進入の進捗および考察(JAL)

1. 概要

平成 26 年度における高規格 RNAV 検討 SG における検討事項は、以下のとおり。

- 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式 (OI-9)
 - ・ RNP 展開計画の策定
 - ・ RNP 方式にかかる実績評価
 - ・ 混雑空港への導入検討
 - ・ GLS 進入の導入
- 高精度かつ時間軸を含む RNP (OI-10)
- 研究開発課題の整理

2. 高規格 RNAV 検討 SG の検討経緯

2.1. 検討体制

本 SG (Sub Group) は、PBN 検討 WG における検討を、より適切かつ効率的に行うことを目的として当該 WG の下に設置された。

SG では、高規格 RNAV 関連施策 (OI-9、OI-10 等) について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な検討を行う。

構成メンバーは、PBN 検討 WG 活動報告書に記載のとおり。

2.2. 平成 26 年度の会議開催及び主な議題

- 第 19 回高規格 RNAV 検討 SG 会議 (平成 26 年 4 月 24 日)
 - 第 4 回 CARATS 推進協議会概要報告 (PBN-WG を含む)
 - 平成 26 年度 SG 検討計画について
 - RNP 展開計画に係る検討について
 - 海外動向報告 (FAA:METROPLEX 関連)
- 第 20 回高規格 RNAV 検討 SG 会議 (平成 26 年 7 月 15 日)
 - GNSS アドホック報告
 - 海外動向報告 (IFPP 関連等)
 - ロードマップの変更について
 - RNP 展開計画に係る検討
 - ・平成 26 年度展開状況
 - ・平成 27 年度設計候補

- ・平成 28 年度展開予定空港の検討

● 第 21 回高規格 RNAV 検討 SG 会議(平成 26 年 10 月 17 日)

- 研究開発課題報告(電子航法研究所)
 - ・GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式について
- ロードマップ検討
- RNP 展開計画について
 - ・平成 26 年度展開状況報告
 - ・実績評価について
 - 安全性評価結果
 - 運航実績データによる RNP-AR 進入のパフォーマンス評価(電子航法研究所)
 - 実績データ
 - ・平成 28 年度展開計画について

● 第 22 回高規格 RNAV 検討 SG 会議 (平成 26 年 1 月 29 日)

- 研究開発課題報告(電子航法研究所)
 - ・GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式について
- RNP 展開計画に係る検討
 - ・RNP AR 導入実績評価 (SFJ・ANA・JAL)
 - ・平成 26 年度設計対象空港に係る進捗状況
 - ・平成 28 年度 RNP 展開計画について
- GLS(CAT- I)進入の導入について
- ロードマップの変更について
- FAA での CCO 導入状況等について
- 平成 26 年度活動報告書(案)の確認
 - ・各施策の検討状況
 - ・次年度の検討計画
 - ・RNP AR 導入評価 (SFJ・ANA・JAL)

3. 研究開発課題

PBN 関連施策の導入のために必要と考えられる研究開発課題について、より具体的な検討を行い、これを明確化するとともに、実施すること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、成果の活用方法等について検討・整理を行う。

整理に向けた検討過程では、必要と考えられる研究開発課題の素案を研究機

関等に本 SG から提示するとともに、研究機関等からは実施する意向のある研究開発について情報提供が行われた。

検討中の研究開発課題候補は次のとおり。

【OI-9 関連】

- RNP 展開における機材の適合、非適合混在に係る受容可能性検証方法等の検討
- 狭域での同時平行経路運用時における安全性評価手法の開発
- GBAS による曲線精密進入の研究開発
- 3次元での効率的な経路導入に向けた検証方法の開発
- 高密度運用に向けた研究
- 低騒音運航技術の研究開発

3.1 研究開発課題実施状況

今年度以下の課題について、進捗状況等をSGにて報告した。

- 最適な飛行方式設計に関する研究

関連施策

OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式

- ・研究の概要

様々なステークホルダーにとって、よりよい飛行方式を自動で生成する方法を以下の手法により確立し、その結果を提供する。

ルート構成、各種制限などを自動で最適化するアルゴリズムの構築

混雑、容量を評価するためのシミュレーション手法の構築

飛行方式を評価するための数値指標の作成

- ・進捗状況

航空機の降下パス及びそれに対応したウェイポイント配置の最適化アルゴリズムを開発中。

- GNSS を利用した曲線経路による精密進入着陸方式等の高度な飛行方式の研究

関連施策

OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式

- ・研究の概要

現在直線に限定されている精密進入経路を曲線化するなど GLS の特徴を生かした高度な飛行方式を実現する技術の開発が強く望まれている。

このため、曲線精密進入等の GLS による高度な飛行方式に関する技術開発を実施し、国際標準策定に必要な進入セグメントなどの定義、障害物

間隔の課題を解決する。

- ・進捗状況

- TAP の前段階である GLS 基本機能実験を実施

- パイロットモデル開発のためのシミュレーター実験を実施

- RNP-GLS の実験を実施

- RNP-AR と従来方式が混在する運用方式の実現可能性に関する研究
関連施策

- OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式

- ・研究の概要

- 現在 RNP 適合機と及び非適合機が混在する環境であるため混雑空港においては RNP-AR 進入を導入することにより管制処理容量の低下を引き起こす原因となり得るため、導入が困難な状態である。しかしながら今後の交通量増大に対応するために混雑空港へ RNP 展開を導入する場合に、混在が及ぼす影響について検討する。

- ・進捗状況

- 同一滑走路においていくつかの進入方式を混在させ、管制処理における負荷及び許容値を検証するため PC による簡易シミュレーション実験を実施

4 各施策の検討状況

4.1 予備決定年次施策

4.1.1. Advanced RNP の導入 (OI-10)

- 施策の概要

- 経路間隔の短縮等による容量拡大を実現するとともに、TOAC (Time of Arrival Control) を含んだ Advanced RNP を導入することで、軌道ベース運用に向けた環境を構築する。また、当該航法仕様は RNP0.3~1.0 の既存の航法仕様を集約し、RNP2 を加えて、航空路からターミナルまでを網羅しようとするもので、これまで個々に対応していた航行許可取得手続きの集約化が図られることが見込まれる。

- 検討状況

- 平成 27 年度に導入の意思決定を行うロードマップを設定していたが、平成 26 年 11 月に改正された PANS OPS においても時間軸を含む TOAC に関しては開発中とされている。TOAC は本 OI (高精度かつ時間

軸を含む RNP) の核となる部分であることから、TOAC の国際動向や ATM 検討 WG での軌道ベース運用に向けた検討状況も勘案し、ロードマップを変更する。

	2014 H26	2015 H27	2016 H28	2017 H29	2018 H30	2019 H31	2020 H32	2021 H33	2022 H34	2023 H35	2024 H36	2025 H37	2026 以降
OI-10		◆	ADVANCEDRNP			---	---	↓	変更	ADVANCEDRNP			

➤ 次年度の予定

海外における情報収集等を引き続きおこない、共有を図る。また、RNP2 や TOAC を含まない ADVANCED RNP については、諸外国での導入計画等の情報を収集しつつ、機材適合状況、費用対効果などの必要性を見極め継続して検討を行う。それぞれの許可基準の策定においては、諸外国での導入状況等により、必要に応じ、別途定める。

4.2. 意思決定年次施策

4.2.1 RNP AR 出発 (OI-9)

➤ 施策の概要

すでに導入が進められている RNP AR 進入方式の出発方式への適用に関し、特別な許可を必要とする出発方式として設定し、効率性・安全性の向上を図るとともに更なる容量拡大に寄与する。

➤ 検討状況

ICAO 等の国際会議の中で RNP AR 出発としての議論が停滞しており他の出発方式に変わる可能性もある。日本独自の方式により設定するニーズは高くなく、国際標準の目処が立った時点で導入に向けた検討ができるよう、「PBN を利用した高精度な出発方式の検討」としてロードマップを変更する。



➤ 次年度の予定

引き続き国際情報等の情報収集を継続しつつ、高精度な運航が可能となる他の出発方式と合わせ検討を行っていく。

4.2.2. GLS(CAT- I)進入の導入 (OI-9)

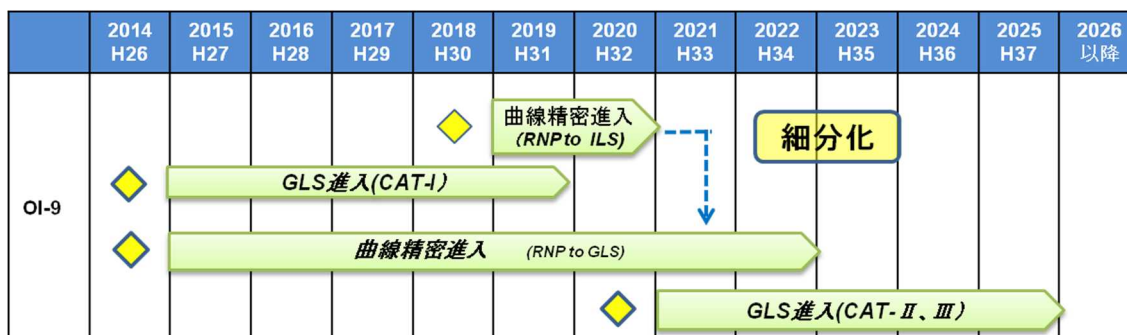
曲線精密進入 (RNP to GLS) の導入 (OI-9)

➤ 施策の概要

GBAS は、空港のアクセシビリティを改善する有効なツールであり、将来の高カテゴリー運航や曲線進入等により高密度運航が期待されており、効率性・安全性の向上を図るとともに更なる容量拡大に寄与する。

➤ 検討状況

GNSS アドホックからの報告を受け、**GLS (CAT- I)** 進入の導入の検討を開始し、本年、意思決定とするロードマップを策定した。既に **GBAS** 対応機材が就航しており、**2020** 年までに装備率が中、大型機の **25%** 程度となることが見込まれるため **CAT- I** 運航に対応した **GBAS(GAST-C)** の導入について検討した。曲線精密進入 (**RNP to GLS**) については、すでに当該方式の設計が諸外国で行われており **ICAO** でも初期検討が開始されていることや、現在の技術でも **RNP to GLS** は一定の水準で実現可能であることから、意思決定年次を **GLS CAT- I** 導入と同時期の本年に変更し、本年 **GBAS** 導入の意思決定をするにあたって **GLS CAT- I** 及び曲線精密進入 (**RNP to GLS**) による便益をあわせて費用対効果の検証に用いることとした。なお、導入時期については、**CAT-□**の導入の後とするが、導入時期は国際的な検討状況等を鑑みて、必要に応じて見直すこととする。(曲線精密進入 (**RNP to ILS**) のロードマップについては、変更せず、細分化を行った。)



➤ 長期ビジョンへの目標への寄与度

【安全性の向上】

非 ILS 滑走路端への精密進入が可能となることから、悪天候時の着陸に係る乗員のワークロードや精神的負荷が軽減され、安全性が向上する。

【航空交通量増大への対応】

曲線精密進入の導入により、高度な同時並行運用の実現が期待できる。

【利便性の向上】【運航効率性の向上】

非 ILS 滑走路端への精密進入が可能となることから、就航率の改善が可能となる。また、曲線精密進入により、距離の短縮が可能となることから、旅客の移動時間の短縮につながり、利便性及び効率性が向上する。

【航空保安上の効率性の向上】

除雪・除草頻度の低減等保守時間や飛行検査時間の低減が期待できるため、航空保安上の効率性が向上する。

【環境への配慮】

飛行距離の短縮やダイバートの回避等により飛行時間が短縮されることにより、燃料消費量が削減できることから、CO2 削減効果が期待できる。また、可変着地点や可変進入角を用いた運用や柔軟な経路設定により騒音低減効果が期待できる。

【航空分野における我が国の国際プレゼンスの向上】

研究成果を反映した国産 GBAS 導入による国内産業の発展と海外展開によるプレゼンスの向上が期待できる。

➤ 費用対効果分析（分析結果の詳細については別添資料参照）

【基本的な考え方】

現在、GBAS 対応機が就航する主要空港（将来就航想定含む）を対象に費用対効果分析を行う。GBAS 導入によって得られる効果として、就航率の改善、運航効率の向上、地上無線施設の低減などがあげられるが、定量的な効果として貨幣換算する効果は、非 ILS 滑走路端への CAT-

I 進入の実現による就航率改善効果、経路短縮、将来的な ILS から GBAS への移行による整備・維持コストの低減効果を便益換算することとし、その他の効果については定量的・定性的な評価を行うこととする。

【費用対効果分析対象空港】

費用対効果分析対象空港は、GBAS 装備機が就航しているあるいは将来就航する可能性が高い空港とする。具体的には、GBAS 搭載機材の就航可能性が高い乗降客数年間 100 万人以上の 27 空港を対象に分析を行う。

【評価期間】

評価期間は供用開始後 30 年とする。

【便益の計測】

費用対効果の便益は、GBAS が導入されず既存の ILS を利用した場合と GBAS による CAT-I が導入される場合の差分を計上する。

- (a) GBAS による非 ILS 滑走路端への CAT-I 運航を導入することで、従来までは低視程により発生していたダイバートおよび欠航便を削減することが可能となることから、欠航、ダイバート等発生時の気象条件と GBAS による運航改善内容等を考慮して、年間の平均的な救済便数を想定し、以下の項目の便益を計測する。
- ・ダイバートの回避
 - ・欠航の回避（到着予定便、到着予定便の欠航等による出発予定便の機材繰り欠航）
 - ・出発予定便の機材繰りによる欠航
 - ・環境便益（温室効果ガス削減便益）
- (b) GBAS 導入による経路短縮（非 ILS 滑走路端への CAT-I 進入の実現により、悪天時に ILS 滑走路端へ遠回りしていたものの回避や曲線精密進入）をもとに、以下の便益を計測する。曲線精密進入の実現可能時期は、概ね 2024 年（H36）以降と想定する。
- ・運航経費（燃料費を含む）の削減
 - ・導出される旅客の時間価値
 - ・環境負荷軽減（CO2 排出量削減）
- (c) 航空機は ILS を用いたアプローチから PBN を用いたアプローチに移行され、ILS から GBAS への移行により ILS が縮退可能と想定し、以下の項目の便益を計測する。縮退時期は概ね 2034 年（H46）以降の ILS 更新時期と想定する。
- ・ILS の更新費

- ・ ILS の維持費
- ・ ILS の飛行検査費（開局検査、定期検査）

また、PBN を用いたアプローチの移行状況によって、ILS を縮退しない場合を下位ケースとする。

- (d) GBAS の便益を計測するにあたり、年度ごとに GBAS 対応機の装備率を予測し、(a)~(c)で計測した便益に装備率を乗じたものを便益として計測する。

【費用項目】

- (a) GBAS 導入に必要となる、施設整備に関連する費用を計測する。

- ・ GBAS 初期整備費
- ・ GBAS 更新費
- ・ GBAS 維持費
- ・ GBAS の飛行検査費（開局検査、定期検査）

- (b) GBAS 導入に必要となる、施設整備以外の費用を計測する。

- ・ 航空機の装備費用

GBAS に対応するための航空機側の装備は、中位ケースとして GBAS 対応機材オプション選択費用、上位ケースとしてレトロフィットによる装備費を費用として計測する。下位ケースは標準装備として装備費の費用は計測しない。

- ・ 運航者の訓練費用

GBAS 運航の乗員訓練は通常の訓練に含まれるものと想定し、この費用は計測しない。

【費用対効果分析結果】

費用便益分析

GBAS 導入によって得られる効果として、非 ILS 滑走路端への CAT-I 進入の実現による就航率改善効果、GBAS を利用した曲線精密進入 (RNP to GLS) による経路短縮効果、ILS 縮退による整備・維持コストの低減効果を便益として算出した便益は 2014 年現在では以下のとおりとなる。

- ・ 費用便益比 (=CBR) 3.63
- ・ 純現在価値 (=NPV) 38,515 百万円
- ・ 経済的内部収益率 (=EIRR) 16%

定量的効果の検討

GBAS 導入により次の効果が期待できるが、現時点で定量化が困

難なもの

- ・騒音低減

GBAS による可変着地点や可変進入角を用いた運用は、その具体的な運用方法が未確立であり、現時点では定量化は困難だが、騒音低減効果が期待できる。

- ・処理容量増

GP ホールドライン不要、**GBAS** による可変着地点を用いた運用は、その具体的な運用方法が未確立であり、現時点で定量化は困難だが、処理容量効果が期待できる。

- ・運航改善

高カテゴリー**GBAS** 導入により運航改善が期待できるが、高カテゴリー**GBAS** は研究開発段階であり、高カテゴリー**GBAS** 進入方式の国際規格が未制定であるため現時点で定量化は困難なため、高カテゴリー**GBAS** 検討の際に費用対効果分析を行う。

定性的効果の検討

- ・安全性の向上

GBAS の支援により、悪天候時の着陸に係る乗員の精神的負荷や実際のワークロードが軽減される。

- ・全飛行フェーズでの衛星航法サービスの利用環境への移行

GBAS 導入によって運航者の **GBAS** 利用が拡大することにより、衛星航法技術に係る研究開発技術の継承や運用者、保守者等の運用経験が蓄積され、全飛行フェーズでの衛星航法サービスの利用環境への移行が円滑に進められる。

- ・航空保安業務の効率性の向上

研究成果を反映した国産 **GBAS** 導入による国内産業の発展と海外展開による国際プレゼンスが強化され、ひいては **GBAS** 整備費のコスト削減につながる。

- ・サービス向上による航空需要増大

就航率が向上することにより、欠航に対する不安が低下することから、鉄道等から航空機利用に転換する旅客が増えて需要が増加する。

➤ 総合評価

費用に見合った効果が得られると評価できる。

➤ 次年度の予定

2020年までにCAT-I GLS 進入の導入が可能となるよう、引き続き検討を行う。また、曲線精密進入 (RNP to GLS) については、研究開発の進捗状況や海外動向等について、共有を図る。

4.3. 意思決定後の施策

4.3.1. RNP AR 進入の導入 (OI-9)

➤ 施策の概要

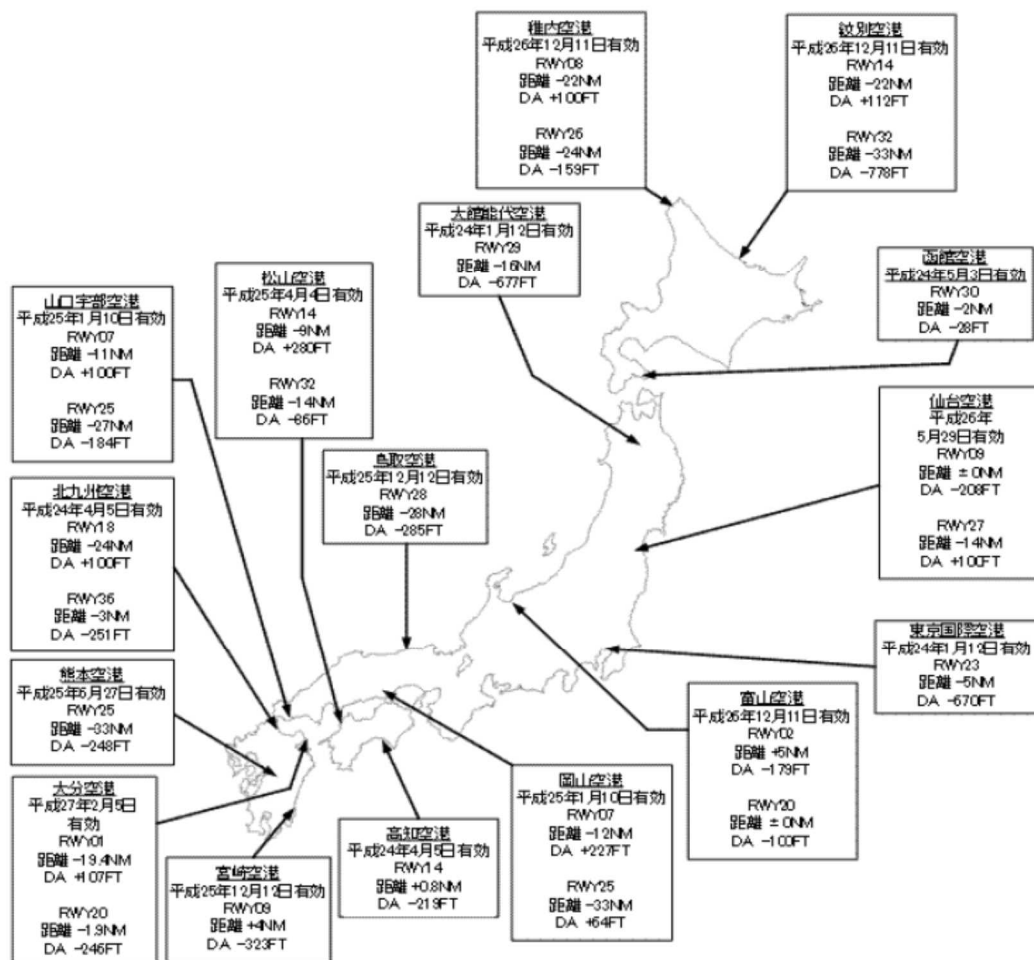
RNAV 経路から RNP 経路に移行することにより性能準拠型運用の拡大を進め、効率性・安全性の向上を図るとともに更なる容量拡大に寄与する。

➤ 展開状況

平成 23 年度に導入 (設定) を開始し、以降後述の PBN 展開計画の一環として展開を進め、平成 26 年 3 月現在、16 空港 (25 滑走路 29 方式) に導入した。

RNP AR 展開空港 (16 空港)

大館能代、羽田 (夜間)、函館、高知、北九州、岡山、山口宇部、
松山、熊本、鳥取、宮崎、仙台、富山、紋別、稚内、大分
(太字は今年度新規)



➤ RNP AR 方式実績評価

SG において、運航実績に係る定量的評価に加え、運航者等からの運用に係る定性的評価等の報告を行った。

運航者からは、飛行経路及び時間の短縮、消費燃料の削減並びに安定進入の実現等高い評価を得ている。(別添資料参照)

混在運用が予想される混雑空港への導入に向けて、引き続き評価、検証をしていく必要がある。

➤ 次年度の予定

これまで導入してきた空港について、実績評価、安全性検証を行い、今後の策定計画の変更や混雑空港への導入の可能性等について、検討を行う。また、PBN 展開計画と合わせて今後の展開空港を決定する。

4.4. その他の主要施策

4.4.1 PBN 展開計画の策定

➤ 展開計画及び進捗管理

空港毎の就航機材は今後も増加が想定される。適合機材の就航便数は効果発現に直接影響することから、設計対象空港の選定前に就航機材調査を行う。

「RNP 方式設計計画策定に係る基本的な考え方及び手法について」に基づき、第 21 回 SG において、平成 27 年度対象空港（10 空港）を決定し、（下図参照）平成 28 年度以降の設計対象空港を選定する。

平成 27 年度の RNP 展開空港（10 空港 うち RNP AR 4 空港）

長崎、南紀白浜、旭川、広島、女満別、福島、
利尻、釧路、帯広、青森

➤ 混雑空港導入検討について

2020 年のオリンピックや訪日観光客の増加等、今後更に交通量の増大が予測され、特に首都圏空港・空域における管制処理能力の拡大が求められている。これまで便益の高い地方空港から実施してきた RNP 進入方式と RNP AR 進入方式の導入について検討開始した。

検討状況

考えられる導入方式は以下のとおり。

①直線進入のオーバーレイ（RNP 進入）

②新規経路（RNP AR 進入）

③直線進入以外のオーバーレイ（RNP AR 進入）

①は、突発停波等の代替経路として有益であるが、直接の便益が少なく、エアライン等は消極的賛成。特段のデメリットが無いため、他の RNP 展開への影響が少なくなるよう順次展開をしていくこととした。

②及び③は、非適合機の混在により管制処理能力低下の恐れが高い（現在、調査研究中）ため、今後導入が予定される RNP+RF レグや曲線精密進入等と併せて継続検討していく。

➤ 次年度の予定

これまで導入してきた空港について、実績評価、安全性検証を行い、今後の策定計画や混雑空港への導入について、検討を行う。また、設計対象空港の作業進捗も確認し、大幅な変化が生じた場合は **SG** にて情報を共有するとともに、設計対象空港の具体的な設計方式について報告する。

4.5 検討計画

平成 27 年度は上記継続検討施策について次年度の予定に基づき引き続き検討を行う。検討計画案は別添「**CARATS** 高規格 **RNAV** 検討 **SG** 検討計画 (案)」のとおり。検討体制については、現体制を継続する。

費用対効果分析結果（CAT-I GBAS 導入）

1. 施策番号及び施策名		EN-8 0I-9	衛星航法による（曲線）精密進入（CAT-I GBAS） 精密かつ柔軟な進入・出発方式 （GLS 進入（CAT-I）、曲線精密進入（RNP to GLS））	
2. 分析対象		GBAS 搭載機材の就航可能性が高い乗降客数年間 100 万人以上の 27 空港		
3. 費用便益分析	3.1 評価期間	供用開始後 30 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	
		就航率向上の 運航改善	<p>GBAS による非 ILS 滑走路端への CAT-I 運航を導入することで、従来までは低視程により発生していたダイバート及び欠航便を削減することが可能となることから、以下の項目の便益（旅客の移動費用、移動時間、航空会社の運航経費、CO₂ 排出量削減）を計測する。</p> <p>①到着予定便のダイバート回避による便益 ②到着予定便の欠航回避による便益 ③出発便の欠航回避による便益 ④環境便益</p>	
	経路短縮の 運航改善	GBAS 導入による経路短縮（非 ILS 滑走路端への CAT-I 進入の実現により悪天時に ILS 滑走路端へ遠回りしていたものの回避や曲線精密進入（RNP to GLS））が可能となることから、その短縮距離に応じた（航空会社の運航経費、CO ₂ 排出量削減、旅客の移動時間）便益を計測する。		
		短縮される飛行経路長から削減される燃料量を算出する。削減される燃料量に「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される燃料価格を乗じることにより便益を計測する。		
		「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 CO ₂ 発生量（0.6734t-C/kl）に基づき上記の燃料消費量から CO ₂ 排出量を計算し貨幣価値原単位（10,600 円/t-C）を乗じることにより便益を計測する。		
		短縮された飛行時間に国内便の平均旅客数と「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）を乗じることにより便益を計測する。		
	施設整備の効率化	短縮された飛行時間に「CARATS 費用対効果分析の考え方」に記載される平均直接運航経費（4,925 [円/分]（燃料費を除く））を乗じることにより便益を計測する。		
	3.3 費用項目及び計測方法の概要	項目	計測方法の概要	
		施設整備費用	GBAS 導入に必要なもの、GBAS 初期整備費、更新費、維持費、飛行検査費を費用として計測する。	
航空機装備費用	GBAS に対応するための装備は、中位ケースとして GBAS 対応機材オプション選択費用、上位ケースとしてレトロフィットによる装備費を費用として計測する。下位ケースは標準装備として装備費の費用は計測しない。			

	運航者訓練費用	GBAS CAT-I の訓練は、通常の訓練に含むものとし、訓練コストは計測しない。			
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 (評価期間供用開始後 30 年)		3.63	38,515 百万円	16%
	感度分析	整備費・維持費 +10%	3.31	37,097 百万円	15%
		-10%	4.02	39,933 百万円	17%
		装備率 上位	3.80	44,257 百万円	16%
		下位	1.16	2,323 百万円	7%
	施設整備効率化 下位	3.05	30,008 百万円	15%	
4. 定量的効果の計測	項目	計測方法の概要			結果
	騒音低減	GBAS による可変着地点や可変進入角を用いた運用は、現時点で定量化は困難だが、騒音低減効果が期待できる。			—
	処理容量増	GP ホールドライン不要や GBAS による可変着地点を用いた運用は、現時点で定量化は困難だが、処理容量増効果が期待できる。			—
5. 定性的効果の整理	項目	内容			
	安全性の向上	GBAS による支援により、悪天候時の着陸に係る乗員の精神的負荷や実際のワークロードが軽減される。			
	全飛行フェーズでの衛星航法サービスの利用環境への移行	GBAS 導入によって運航者の GBAS 利用が拡大することにより、衛星航法技術に係る研究開発技術の継承や運用者、保守者等の運用経験が蓄積され、全飛行フェーズでの衛星航法サービスの利用環境への移行が円滑に進められる。			
	航空保安業務の効率性の向上	研究成果を反映した国産 GBAS 導入による国内産業の発展と海外展開による国際プレゼンスが強化され、ひいては GBAS 整備費のコスト削減につながる。			
	サービス向上による航空需要増大	就航率が向上することにより、欠航に対する不安が低下することから、鉄道等から航空機利用に転換する旅客が増えて需要が増加する。			
6. 総合的な評価	費用に見合った効果が得られると評価出来る。				
7. 備考					

RNP AR 進入の導入効果

スターフライヤー



RNP AR アプローチによる効果

●進入経路の短縮による効果

進入経路が短縮されることにより、飛行時間及び燃料の節減が可能。

北九州空港での低視程時における ILS 進入と比べた場合、山口宇部空港での ILS RWY07 と ILS RWY07 からの RWY25 への周回進入を比較した場合の効果は以下のとおり。

	RJFR (RWY18)	RJDC (RWY07)	RJDC (RWY25)
飛行経路(距離)	約 27NM 短縮	約 15NM	約 27NM
飛行時間	7~8 分短縮	約 4 分短縮	7~8 分短縮
燃料	約 320LBS 節減	約 180LBS 節減	約 320LBS 節減

●騒音対策上の効果

北九州空港への ILS 最終進入経路付近(北側約 8km)には住宅地や教育施設があるが、RNP AR アプローチは曲線経路として海上側に進入経路が設定されているため、騒音対策上の大きな効果を発揮する。

●空域重複の解消（就航率の向上、定時性の確保）

北九州、山口宇部空港周辺には、防衛省の防府、小月、築城の飛行場があり、RNP AR アプローチの経路はこれら周辺飛行場と分離されている。北九州空港での運航を例にすると、これまでは梅雨時期や前線の通過等に伴う一時的な降水時には、隣接する飛行場(管制機関)と飛行空域の調整後に ILS アプローチが許可される手続きに時間を要していたため、北九州空港の到着便に 20分~30分の遅延が発生していたが、RNP AR アプローチは、その飛行経路が隣接する飛行場の空域にかからないため管制機関との調整が不要となり、定時での到着が見込まれる。

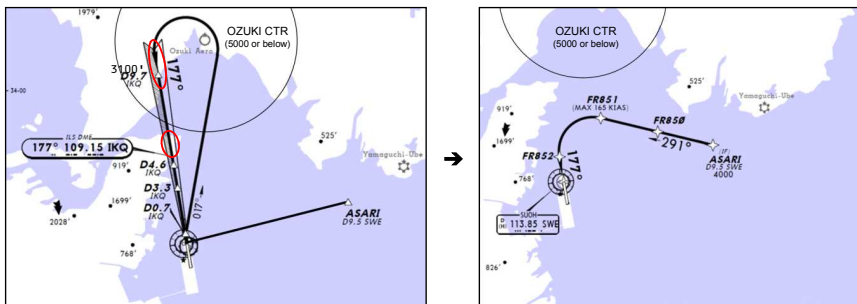
●CFIT防止

特に深夜便で到着する際、運航乗務員の疲労も蓄積され注意力低下となりやすい環境の中、RNP AR アプローチは CFIT 防止に大きく貢献すると期待できる。

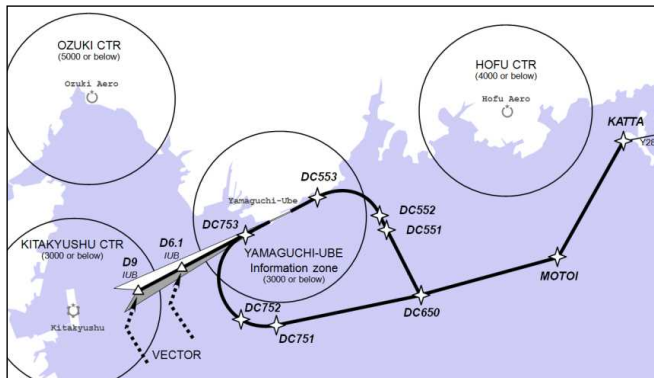


【参考】経路図（経路短縮、騒音削減、空域重複の解消等）

1. 北九州空港



2. 山口宇部空港



RNP AR アプローチ実績

1. 北九州空港 RNAV(RNP) RWY18/RNAV(RNP) RWY36 について

(1) 運航数

運航便数	RNP AR 航行可能 便数	RNAV(RNP) RWY18 の実施数	RNAV(RNP) RWY36 の実施数	RNP AR APCH 航行の実施総数	RNP AR APCH 航行実施割合
367	284	53	85	136	47.9%

(2) 正常な進入の数

RNAV(RNP)RWY18		RNAV(RNP)RWY36	
正常な進入の数	正常な進入が行えなかつた数	正常な進入の数	正常な進入が行えなかつた数
53	1※	85	0

※社内理由による

2. 山口宇部空港 RNAV(RNP) RWY07/RNAV(RNP) RWY25 について

(1) 運航数

運航便数	RNP AR 航行可能 便数	RNAV(RNP) RWY07 の実施数	RNAV(RNP) RWY25 の実施数	RNP AR APCH 航行の実施総数	RNP AR APCH 航行実施割合
93	75	6	47	53	70.7%

(2) 正常な進入の数

RNAV(RNP)RWY07		RNAV(RNP)RWY25	
正常な進入の数	正常な進入が行えなかつた数	正常な進入の数	正常な進入が行えなかつた数
6	0	47	0



●非適合機

保有機材 9 機全て RNP AR 航行適合機材とはなっているが、内 2 機は RNP AR 航行の計画以前の導入であったことから、必要装備品のシステム改修、AIRBUS からの Service Bulletin の購入をしていないため非適合機となっている。

●航行実施割合

北九州空港では実施割合が 47.9%とやや低めになっている。これは、好天時に行う VISUAL APCH は若干ではあるが RNP AR APCH に比べ飛行経路が短くなるのが期待出来、また、RNP AR APCH では、早めに Landing Configuration (Gear Down/Final Flap の状態) にしなければならず、速度低下、燃料消費に影響すると思われることによる。

宇部空港では北九州空港に比べると実施割合が 70.79%と高めである。12 月は RWY25 を使用することが多い気象状況にあり、前記した通り飛行経路の大幅な短縮が見込める RNP AR APCH を実施したと考えられる。RWY07 についても ILS に比べ経路の短縮が期待できるが、築城コントロールにより D6.1 への VECTOR も実施される中、RWY25 に比べ RNP AR APCH を実施するメリットがやや低い。

● 報告事項

横風強風時 (270/22 ガストコンディション) は 700~300FT で一時的ではあるが RATE-1300FT/M になったとの報告がある。A320 では A/P の機体制御コンセプト (G Control) もあり、A/P の Managed mode と Selected mode の使い分けによっては機体が安定しづらく、

また、VIS が悪い時等 DA 付近で A/P を OFF にする際は CAT1 ILS 等横風が 10kt に制限されている進入に比べ、横風制限に余裕がある RNP

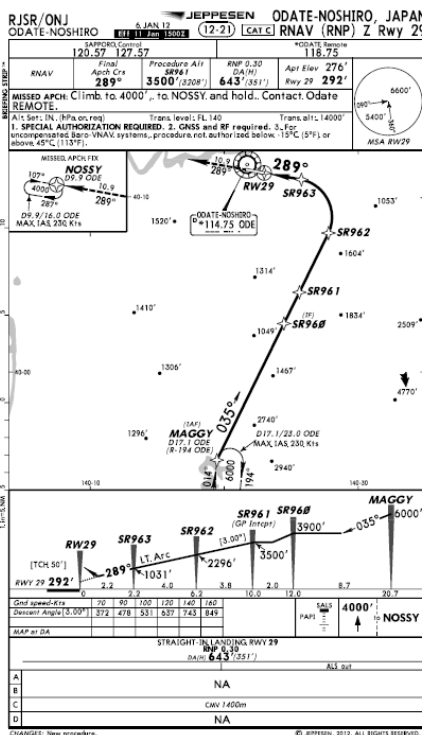
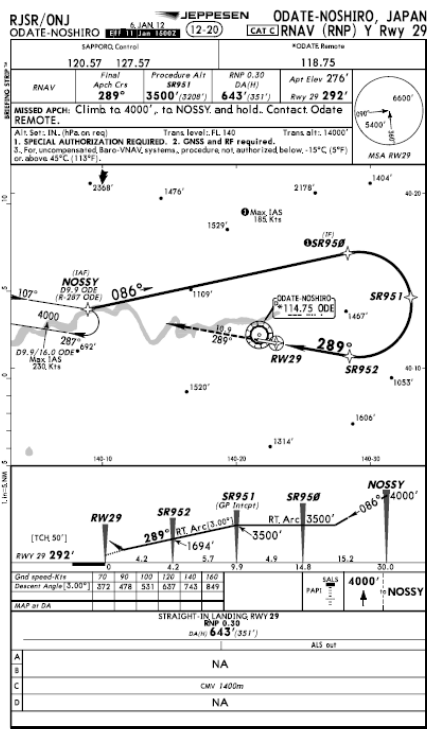
AR APCH では LDG までの CONTROL に注意を要する。

RNP AR Approachの実施効果

全日本空輸(株)



大館能代空港RNAV(RNP) Rwy29





運航実績(2012年1月～2014年11月)

年	Model	RNAV(RNP) Z Rwy 29	RNAV(RNP) Y Rwy 29	Total
2012年	B737-NG	68	2	70
2013年	B737-NG	74	8	82
2014年	B737-NG	120	5	125
合計		262	15	277



飛行時間短縮・燃料節減効果

- 比較対象
周回進入 vs RNAV (RNP) Z Rwy 29

- 飛行時間短縮：約5分短縮
- 燃料節減量/便：約385 lbs 節減
- のべ燃料節減量：

$$385 \text{ lbs} \times 277 \text{ 便} = \underline{106,645 \text{ lbs}}$$

ドラム缶306本分



就航率改善効果

- 便別冬期(12月～3月)就航率(%) -

	14年度	13年度	12年度	11年度	10年度	09年度	08年度
NH787	---	97.5%	96.7%	92.6%	93.4%	95.0%	91.7%
NH789	---	99.2%	97.5%	98.4%	95.9%	99.2%	95.0%
平均	---	98.3%	97.1%	95.5%	94.6%	97.1%	93.4%

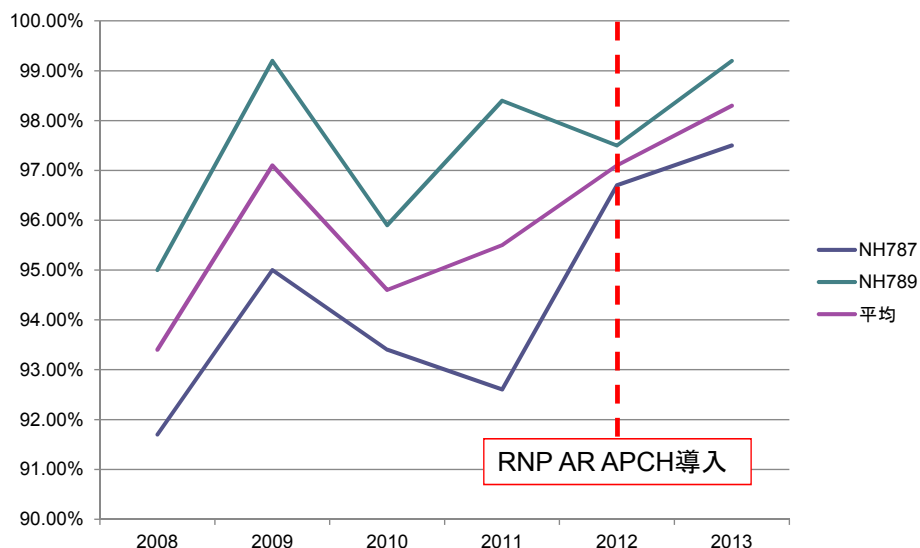
視程に係わる欠航は1便のみ

NH787:ETA 10時台
NH789:ETA 17時台

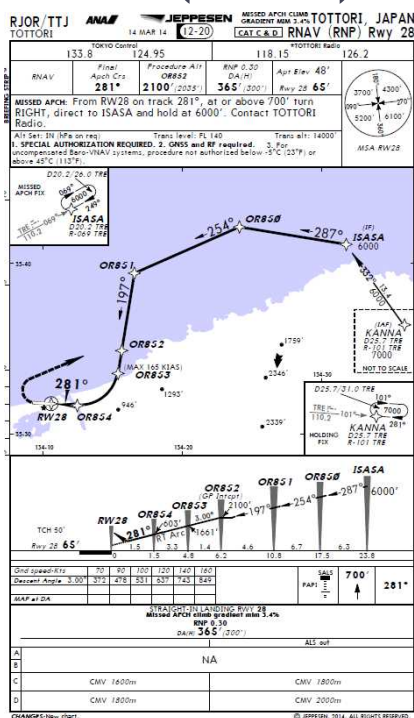


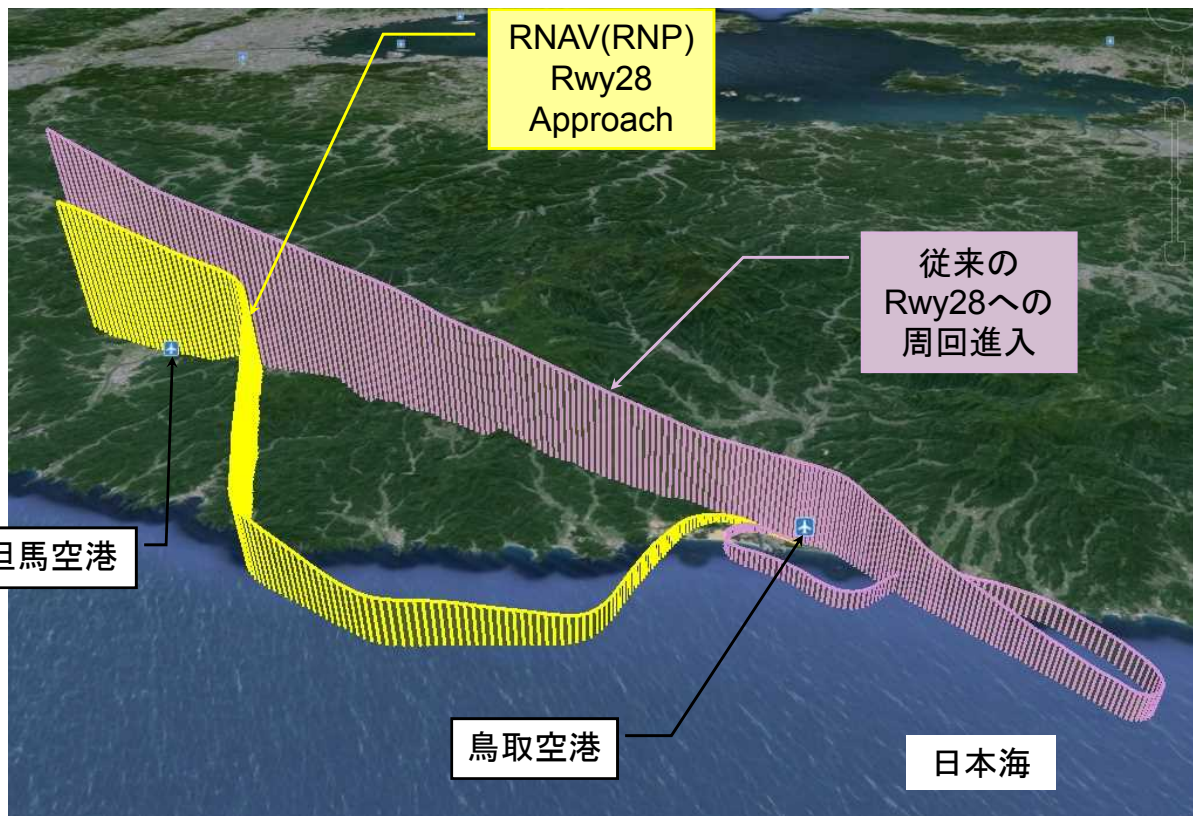
就航率改善効果

- 便別冬期(12月~3月)就航率(%) -



鳥取空港 RNAV(RNP) Rwy28





運航実績(2014年1月～2014年11月)

年	Model	RNAV(RNP) Rwy 28	Total
2014年	B737-NG	124	124
合計		124	124

飛行時間短縮・燃料節減効果

- 比較対象
周回進入 vs RNAV (RNP) Rwy 28
- 飛行時間短縮：約8分短縮
- 燃料節減量/便：約616 lbs 節減
- のべ燃料節減量：
 $616 \text{ lbs} \times 144 \text{ 便} = \underline{88,704 \text{ lbs}}$

ドラム缶254本分



RNP AR 進入の 進捗および考察



日本航空グループ

はじめに

- ✓ JALにおけるRNP AR進入の実績
 - 運航実績
 - 既存の進入方式との比較

- ✓ 実績で判明した懸案事項
 - RNP監視プログラムに関するData Sheet収集の結果

JALにおけるRNP AR進入の実績

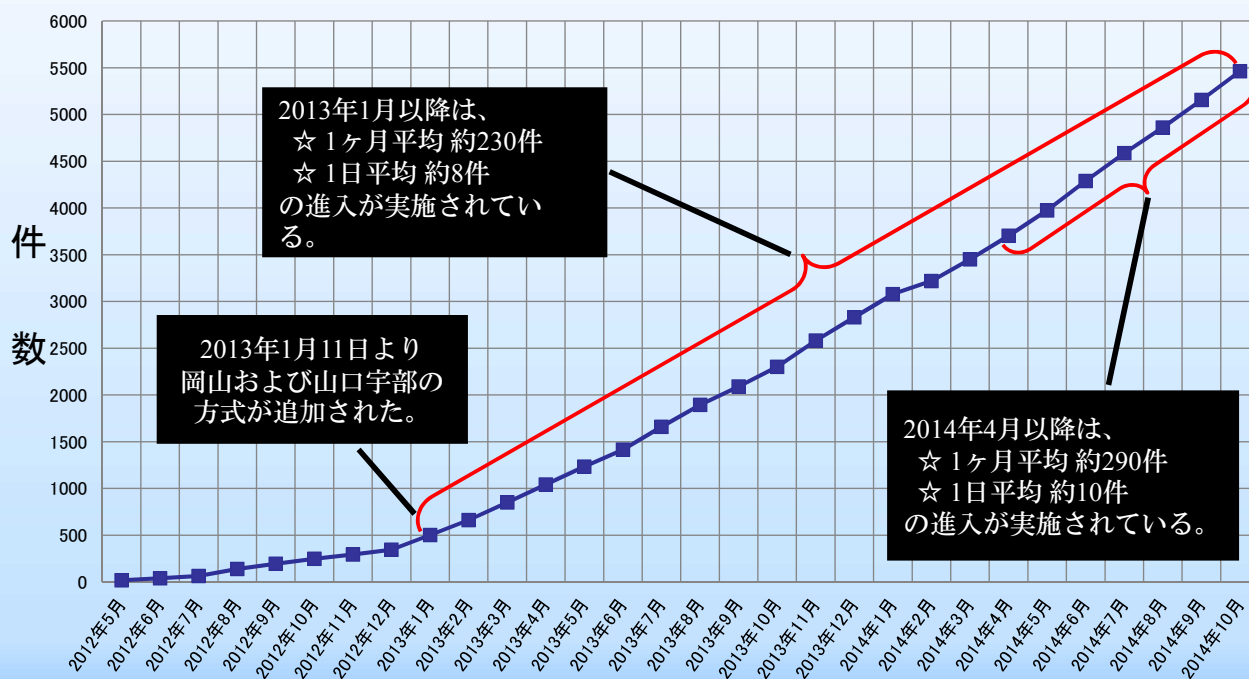
◆ 運航実績 (平成26年10月31日現在：進入中止分は含まない)

空港	方式	開始日	実施件数
函館	RNAV (RNP) RWY 30	平成24年5月3日	192
羽田	RNAV (RNP) RWY 23	平成24年5月3日	9
高知	RNAV (RNP) Z RWY 14	平成24年5月3日	102
高知	RNAV (RNP) Y RWY 14	平成24年5月3日	34
北九州	RNAV (RNP) RWY 18	平成24年5月3日	908
北九州	RNAV (RNP) RWY 16	平成24年5月3日	769
岡山	RNAV (RNP) RWY 16	平成24年5月3日	164
岡山	RNAV (RNP) RWY 14	平成24年5月3日	1261
山口宇部	RNAV (RNP) RWY 07	平成25年1月11日	337
山口宇部	RNAV (RNP) RWY 25	平成25年1月11日	1128
松山	RNAV (RNP) RWY 14	平成25年4月4日	236
松山	RNAV (RNP) RWY 32	平成25年4月4日	5
熊本	RNAV (RNP) Z RWY 25	平成25年6月27日	8
熊本	RNAV (RNP) Y RWY 25	平成25年6月27日	195
宮崎	RNAV (RNP) Z RWY 09	平成25年12月12日	55
宮崎	RNAV (RNP) Y RWY 09	平成25年12月12日	20

全 5423 件

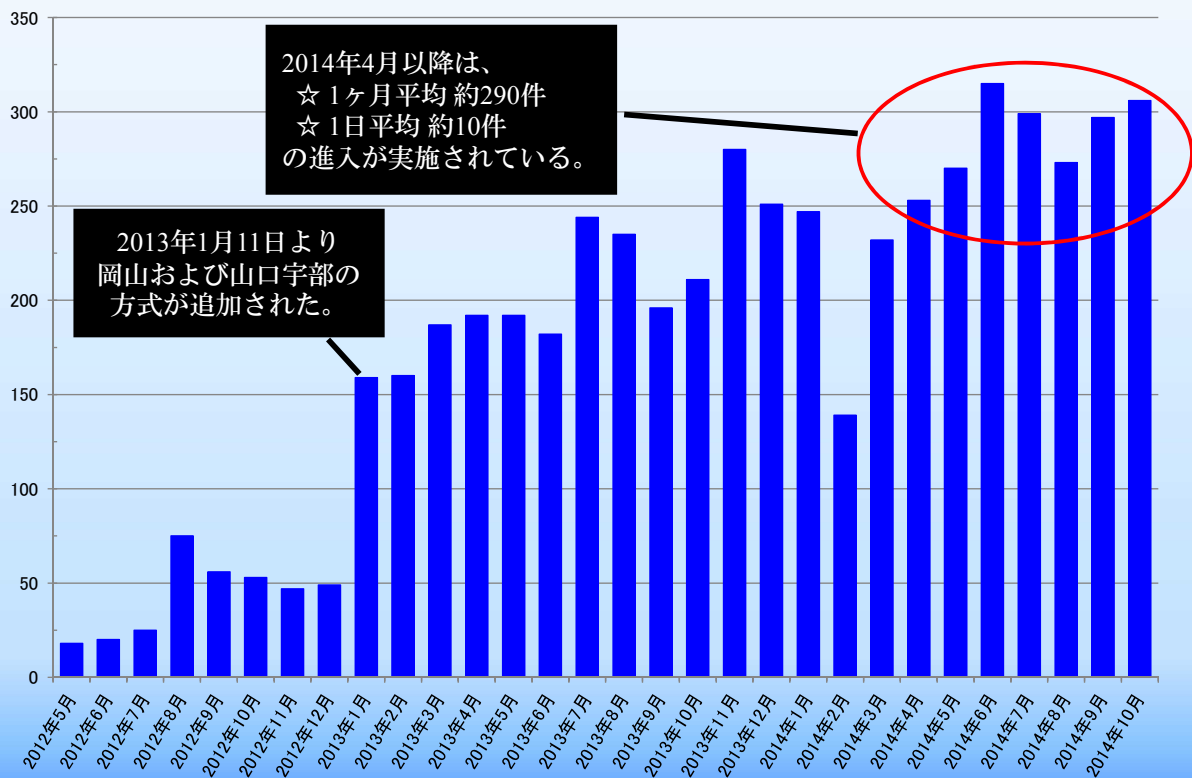
JALにおけるRNP AR進入の実績

◆ 運航実績 (平成24年5月～平成26年10月の累積)



JALにおけるRNP AR進入の実績

◆ 運航実績 (平成24年5月～平成26年10月の単月)

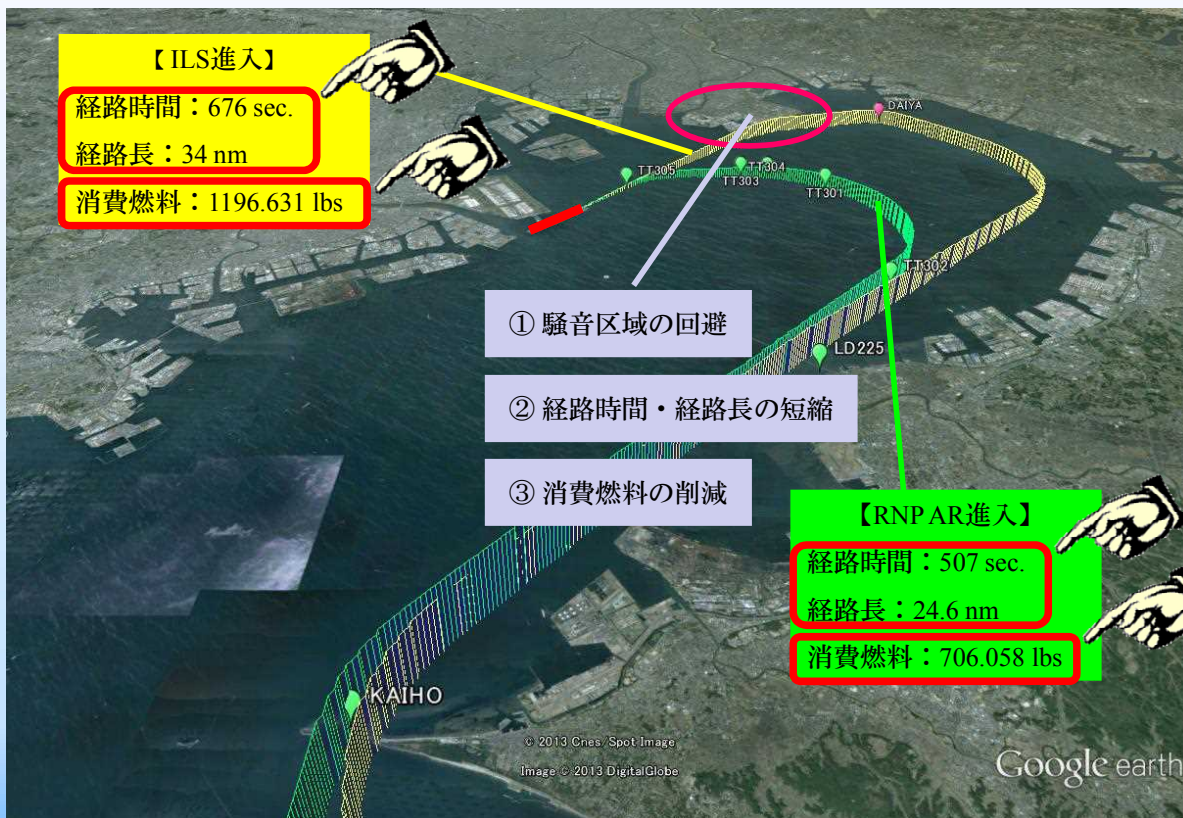


JALにおけるRNP AR進入の実績

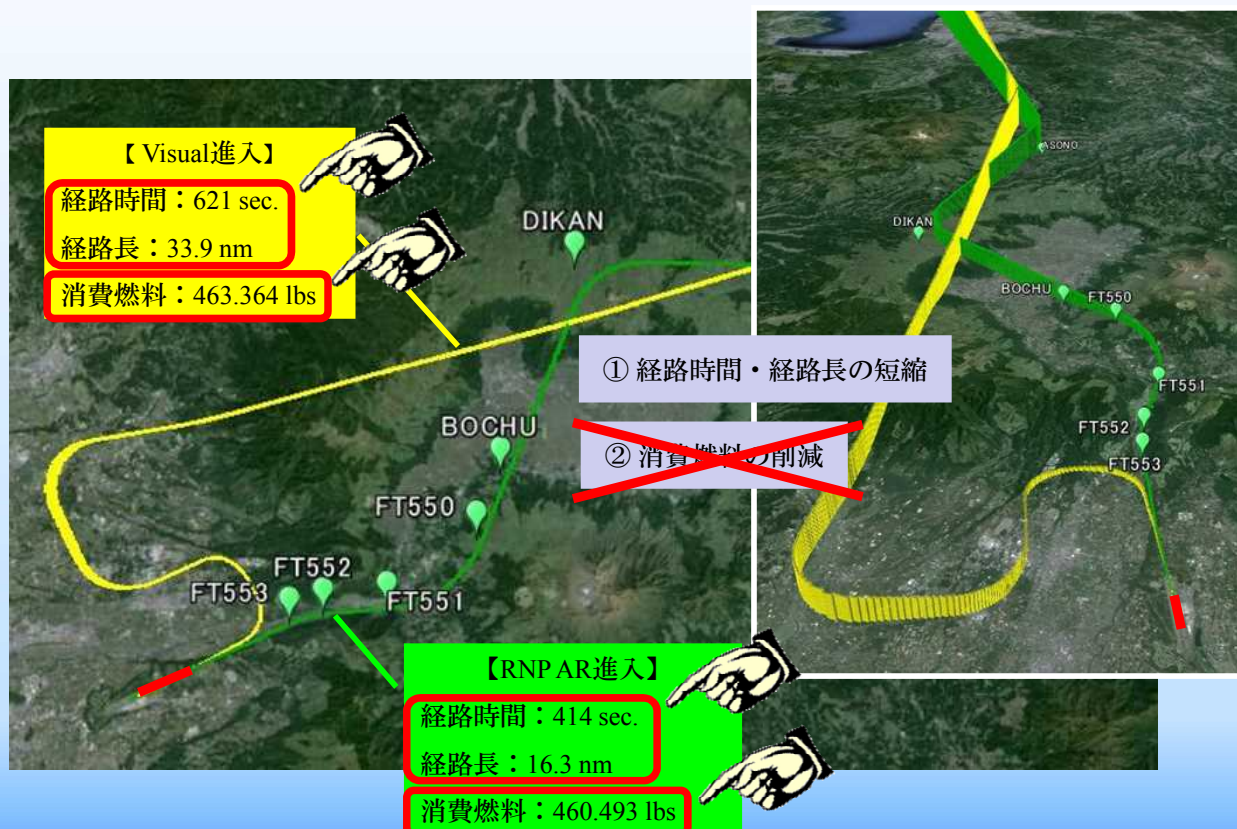
◆ 既存の進入方式との比較

- 羽田 RNAV (RNP) RWY 23 進入
- 熊本 RNAV (RNP) Z RWY 25 進入

羽田 RNAV (RNP) RWY 23 進入



熊本 RNAV (RNP) Z RWY 25 進入

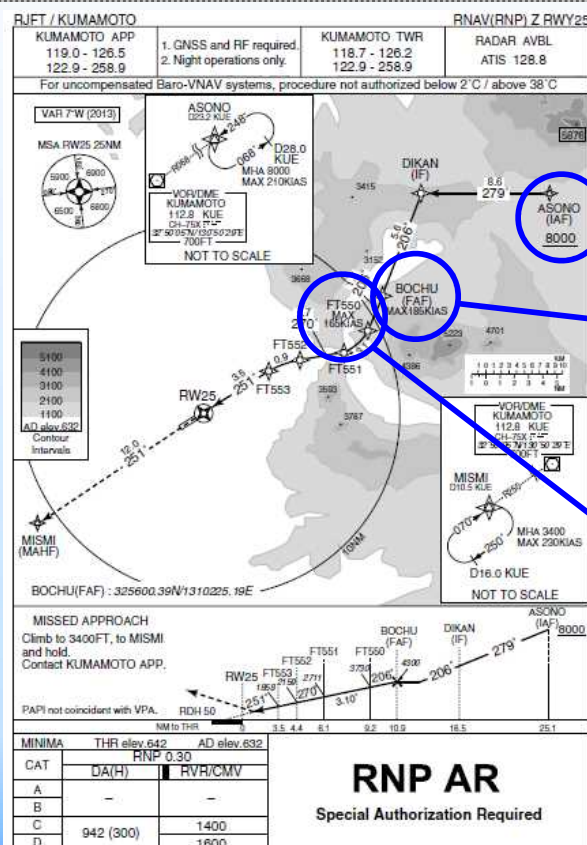


熊本 RNAV (RNP) Z RWY 25 進入

	RNP AR 進入	Visual 進入
燃料消費率の平均値	1.1 pps	0.75 pps

- ✓ RNP AR 進入の燃料消費率の平均値は Visual 進入より高い
 - 熊本空港の RNP AR 進入には複数の Altitude および Speed Restriction が含まれるため、進入区間のほぼ全域で Thrust の調整が必要とされる。
 - 熊本空港の Visual 進入では Delayed Flap Operation を実施しているため、進入中に Thrust の調整が必要となる区間の割合が RNP AR 進入と比較して低い。

熊本 RNAV (RNP) Z RWY 25 進入



At IAF
ALT: at or above 8,000 ft

At FAF
SPD: Max 185 kt

At the entry point of RF leg
SPD: Max 165 kt

実績で判明した懸案事項

◆ RNP監視プログラムに関するData Sheet収集の結果(1)

➤ 進入を計画して実施できなかったケース(49件)

	セパレーション	他の進入が可能	高度処理不良	出発機	視程の低下
函館		1			
羽田					
高知		1			
北九州	7	6			
岡山	5	2			
山口宇部	4	7	2		
松山	2	2		2	
熊本	5	1			2

- ✓ 進入を計画して実施できなかった要因としては、(先行機との)セパレーションに起因するケースが全体の約半分で最も多い。
- ✓ セパレーションが要因となる事例は、北九州、岡山、山口宇部および熊本での発生割合が高い。
- ✓ 他の進入に変更した事例は、北九州および山口宇部での発生割合が高い。

実績で判明した懸案事項

◆ RNP監視プログラムに関するData Sheet収集の結果(2)

➤ 進入を中止したケース(6件)

	Vertical Guidance(垂直方向の指示)が閾値を越えたことによるMessageの表示	意図しないVNAVのDisconnect	Windshear Alertの表示
函館			
羽田			
高知			
北九州			
岡山	2	1	1
山口宇部	2		
松山			
熊本			

- ✓ 中止に至る要因としては、Vertical Guidanceの閾値超過に起因するものが全体の2/3で最も多い。
- ✓ Vertical Guidanceの閾値超過が要因となる事例は、岡山および山口宇部で多い。(両空港ともRWY 25への進入実施時)

CARATS高規格RNAV検討SG 検討計画(平成27年度)(案)

施策ID	施策名	小分類	2015年(H27)												2016年(H28)												2017年(H29)							
			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					
			▲ 第22回	▼ 第9回WG		▲ 第23回	▼ 第10回WG		▲ 第24回			▲ 第25回	▼ 第11回WG		▲ 第26回	▼ 第12回WG		▲ 第27回	▼ 第13回WG		▲ 第28回		▲ 第29回	▼ 第14回WG		▲ 第30回	▼ 第15回WG							
OI-9	精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式	PBN展開計画策定 機材適合	就航予定確認 ★			28年度確定 ☆									機材適合・就航予定確認 ★																			
		出発方式																																
		GLS進入(CAT-I)																																
		導入予定年次: 2020(平成32)年																																
		曲線精密進入(RNP to xLS) ILS・意志決定予定年次:2018年																																
		導入予定年次: ILS・2021(平成33)年 GLS・2023(平成35)年																																
OI-10	高精度かつ時間軸を含むRNP	Advanced RNPの導入																																
		意思決定予定年次: 2020(平成32)年																																
		海外動向報告	(★)			(★)		★				(★)		★				(★)		★			(★)		★									
共通	研究開発課題	研究開発課題の整理	★																															

- 意思決定後・運用開始後の施策
- 意思決定年次の施策
- 意志決定後・導入開始前の施策

[第2分冊]

小型航空機用RNAV検討SG

平成26年度 活動報告書

CARATS 小型航空機用RNAV検討SG 平成26年度 活動報告書

－ 目次 －

1. 概要	3
2. 小型航空機用RNAV検討SG検討経緯	3
2.1 検討体制	
2.2 平成26年度の会議開催及び主な議題	
3. 研究開発課題	4
4. 各施策の検討状況	4
4.1 意思決定年次施策	
4.1.1 LP進入方式等 (OI-12)	
4.2 意思決定後の施策	
4.2.1 低高度RNAV(RNAV5)の設定 (OI-11)	
4.2.2 PinS (OI-12)	
4.2.3 Category-H (OI-12)	
5. 次年度における検討計画及び体制	7
別紙 CARATS小型航空機用RNAV検討SG 検討計画(平成27年度)(案)	

1. 概要

平成26年度は、安全・安心社会実現のために災害対応関連等に必要とされる低高度IFR経路を優先して検討を行うとともに、小型航空機に適した出発及び到着・進入方式に係る意見や課題の整理を実施した。

2. 小型航空機用RNAV検討SG検討経緯

2.1 検討体制

小型航空機用RNAV検討SG(Sub Group)は、PBN検討WGにおける検討をより適切かつ効率的に行う事を目的に設置された。

当SGでは、平成25年度のCARATS小型機WGにおける検討経緯を踏まえ、小型航空機用RNAV関連施策(OI-11、OI-12、EN-9-1)について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行うこととしている。なお、LP(SBASによるRNP進入)(OI-12)は、今年度が意思決定年次となっている。

メンバー構成は、PBN検討WG活動報告書に記載の表のとおり。

2.2 平成26年度の会議開催及び主な議題

●第18回小型航空機用RNAV検討SG(平成26年4月24日)

- 第4回推進協議会報告
- 今年度の活動計画
- 低高度RNAV(RNAV5)経路の検討
- 小型航空機用RNAV経路の試行運用
- 研究開発課題「新たな方式の導入に向けた飛行実証」

●第19回小型航空機用RNAV検討SG(平成26年7月15日)

- 低高度RNAV(RNAV5)経路の検討
- 小型航空機用RNAV経路の試行運用の進捗状況
- 福島空港における小型航空機用RNAV方式の検討
- 研究開発課題「新たな方式の導入に向けた飛行実証(立川飛行場)」
- 研究開発課題「新たな方式に係る最低気象条件の基準の開発
- ヘリコプターIFRの飛行検証に係る調査

●第20回小型航空機用RNAV検討SG(平成26年10月17日)

- 小型航空機用RNAV経路の試行運用の進捗状況
- 福島空港における小型機用経路の検討
- 研究開発課題「都市部ヘリポートにおける低騒音飛行方式の開発」
- 研究開発課題「中高層ビル屋上ヘリポートにおける耐乱気流飛行方式の開発」

- 大島空港における台風26号対応(H25. 10. 16)

●第21回小型航空機用RNAV検討SG(平成27年1月29日)

- 小型航空機用RNAV経路の試行運用の進捗状況
- ポイントインスペースのICAO動向
- 意思決定年次施策 LP/LPV
- ヘリコプターIFRの飛行検証に係る調査
- 今年度の活動報告(案)
- 来年度の検討計画(案)

3. 研究開発課題

PBN関連施策の導入のために必要と考えられる研究開発課題について、より具体的な検討を行い、これを明確化するとともに、実施すること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、成果の活用方法等について検討・整理を行う。

検討中の研究開発課題は次のとおり。

- 新たな方式の導入に向けた飛行実証
- 新たな方式に係る最低気象条件の基準の開発
- 都市部ヘリポートにおける低騒音方式の開発
- 中高層ビル屋上ヘリポートにおける耐乱気流飛行方式(進入・出発方式)の開発
- 出発・到着・進入における固定翼機と回転翼機の共存に関する研究開発

次年度の予定

今年度に引き続き、上記研究開発課題について、進捗状況等の共有を行う。

4. 各施策の検討状況

4.1 意思決定年次施策

4.1.1 LP進入方式等(OI-12)

意思決定年次施策

施策名： OI-12 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定

施策の概要： ヘリポート等に、SBASを活用し、監視システムを必要としない進入方式(LP進入方式等)を設定する。

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
OI-12	小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定		PinS															



現在2014年に導入意思決定時期とされているLP/LPVについては、
 現行MSASでは対応能力がないため実施できない。
 このため、意思決定年次を2020年に仮置きし、
 MSASの後継SBASへの移行準備時期である2018年以降にあらためて対応の可否等を検討する。

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
OI-12	小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定		PinS															

4.2 意思決定後の施策

4.2.1 低高度RNAV(RNAV5)の設定 (OI-11)

➤ 施策の概要

SBAS若しくはABASにより、RNAV5を用いた既存のRNAVルートを下高度化、または、新規に設定する。

➤ 検討状況

平成24年度及び平成25年度は、災害対応関連等に必要とされる経路を中心に北海道から九州までを縦断するイメージの基幹となる経路について、関東から順次、東海近畿、中国・四国、東北、北海道、日本海側を地域毎に検討を実施し、低高度経路(案)を作成した。(なお、当該経路(案)は、障害物のみを考慮した案であった)。本年度は、レーダーカバレッジ、通信カバレッジについて確認した。

当面は原則として、大規模災害時等における公共性の高い飛行に有益である経路を中心とした評価運用することとした。第一段階として、平成26年5月29日(木)より、大島―八丈島ルートにて、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)を対象とし、低高度RNAV 5航空路の試行運用を開始した。平成27年1月31日(土)までに25回の飛行がなされている。今後、低高度IFR飛行により航空交通流に与える影響等について検証を行うこととなる。

➤ 来年度の予定

平成26年5月29日(木)より評価中の大島―八丈島ルートにおいて、低高度IFR飛行により航空交通流に与える影響等について検証を実施する。また、大島―八丈島ルート評価の結果も踏まえ、評価経路の拡大について検討する。

4. 2. 2 PinS (OI-12)

➤ 施策の概要

出発及び到着・進入方式の設定されていないヘリポート等に、SBAS又はABASを活用し、監視システムを必要としない非精密進入方式及び出発方式(PinS等)を設定する。経路設定に必要なとなる通信環境については既存通信インフラ(低コスト化等を検討)の活用及び拡充を図る。

➤ 検討状況

SGメンバーが共通の認識の元にPinSに係る検討が行えるように福島空港と立川飛行場をモデル空港として、机上検討した。

➤ 来年度の予定

本年度に引き続き、福島空港と立川飛行場をモデル空港とし、抽出した課題について、具体的に机上検討をする。

4. 2. 3 Category-H (OI-12)

➤ 施策の概要

既に出発及び到着・進入方式が設定されている空港に、SBAS又はABAS及び既存航法インフラを活用しヘリコプターに適した新たな出発及び到着・進入方式(Category-H)を設定する。

➤ 検討概要

SGメンバーが共通の認識の元にCategory-Hに係る検討が行えるように、福島空港と立川飛行場をモデル空港として机上検討した。

➤ 来年度の予定

本年度に引き続き、福島空港と立川飛行場をモデル空港とし、抽出した課題について、具体的に机上検討をする。

5. 次年度における検討計画及び体制

平成27年度は、上記継続検討施策について、次年度の予定に基づき引き続き検討を行う。検討計画案は別紙「CARATS小型航空機用RNAV検討SG検討計画(案)」のとおり。検討体制については、現体制を継続する。

CARATS小型航空機用RNAV検討SG 検討計画(平成27年度) (案)

施策ID	施策名	小分類	2014年(H26)			2015年(H27)			2016年(H28)						2017年(H29)																																				
			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																															
			▲ 第20回			▲ 第21回			▼ 第9回WG			▲ 第22回			▼ 第10回WG			▲ 第23回			▲ 第24回			▼ 第11回WG			▲ 第25回			▼ 第12回WG			▲ 第26回			▼ 第13回WG			▲ 第27回			▲ 第28回			▼ 第14回WG			▲ 第29回			▼ 第15回WG
OI-11	低高度航空路の設定	1.RNAV5	評価結果に基づき、必要に応じ、再検討。																																																
		2.RNAV1/2	上記RNAV5低高度経路(案)の中で検討																																																
		低高度RNAV経路の評価	○進捗状況確認			○進捗状況確認																																													
		3.RNP0.3	必要時に導入検討																																																
OI-12	小型機に適した出発及び到着・進入方式	1.PinS 具体的な施策の検討	福島空港、立川飛行場をモデル空港として具体的に机上検討する。															空港への導入を目指す																																	
		2.Category-H 具体的な施策の検討	福島空港、立川飛行場をモデル空港として具体的に机上検討する。															空港への導入を目指す																																	
		3.LP(SBAS)によるRNP進入) (H32年度意思決定) (H30度以降に検討)	ロードマップの見直し			予備検討																																													
EN-9-1	ブラインドエリア等における監視能力向上	1.小型機用WAM又はADS-B(UAT)の導入	必要時に導入検討																																																

- 意思決定後・運用開始後の施策
- 意思決定年次の施策
- 予備検討の施策

GNSS 検討アドホック会議 平成26年度中間報告

1. 会議の目的

PBN 運航における主要航法センサーである GNSS に係る諸課題を検討し、GNSS を利用した運用 (OI) と利用技術 (EN) のロードマップを取り纏めることを目的として、平成 25 年度より PBN WG の元にアドホック会議を設置し検討を進めている。

2. 会議開催状況

今年度は平成 27 年 1 月までに計 5 回のアドホック会議を開催し、検討課題のうち以下について議論を行った。

- ・ GBAS 導入検討 (ロードマップ案、費用対効果分析、研究課題の整理)
- ・ RAIM 予測サービスの最適化及び GNSS 監視機能の検討
- ・ SBAS の国際動向及び SBAS を利用した航空機運航の検討
- ・ SBAS/ABAS 関連ロードマップ案の検討及び研究課題の整理
- ・ 複数衛星、複数周波数を利用した GNSS サービスの開発動向

3. 検討概要

本アドホック会議における今年度の検討概要について、以下のとおり報告する。

(1) GBAS 導入検討

アドホック会議における GBAS 導入検討結果を取り纏め、高規格 SG 及び小型航空機 SG へ平成 26 年 7 月 15 日に報告した。

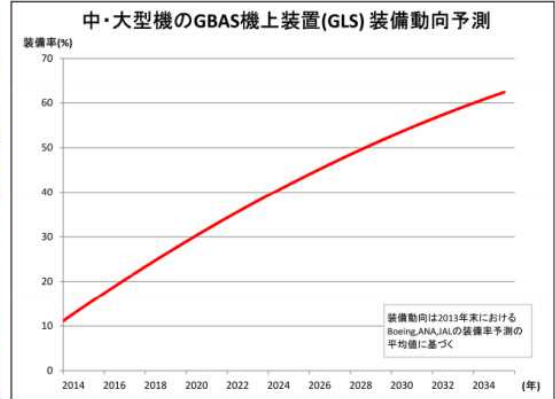
(報告概要)

- ・ GBAS は地上施設から GPS の精度や信頼性を補強する情報、航空機の進入降下経路情報を送信し、航空機を安全に滑走路へ誘導するためのシステムであり、欧米の一部空港で CAT-I 運用が開始されている他、高カテゴリー運航に対応した GBAS も開発が進められ、2018 年頃に技術標準が策定される見込みである。
- ・ 機上装置はボーイング社の 787 及び 747-8 型機で標準装備となっており、737NG 及びエアバス社の A320~380 の各型式でオプション装備が可能である。装備率の予測としては、2020 年頃に 25%程度、2030 年頃に 50%程度が GBAS 対応となることが示された。
- ・ GBAS の導入便益として装置 1 式で空港の全ての滑走路に対して精密進入が提供可能であること、周辺環境の影響を受けない安定的な性能であること、曲線経路など柔軟な経路設定が可能であること等が示された。一方で機上装置の装備率が高まらなければ ILS との併設が避けられないこと、現時点では ILS と同等の直線進入の方式基準しか開発されていないこと等の課題が確認された。

- これらの検討結果を踏まえ、GBASは空港のアクセシビリティを改善する有効なツールであることから、将来の高カテゴリー運航や曲線進入等のGBASによる高度運航の導入に向けて初期的なGBAS導入について取り組むこととし、国際動向や飛行方式の開発状況、装備動向を見つつ段階的に展開を計画する方向性を確認し、今年度CAT-I GBASの導入意思決定を行い、2020年までにGBASによるCAT-I GLS進入の導入を進めるロードマップ(EN-8, OI-9)の見直し案を策定した。

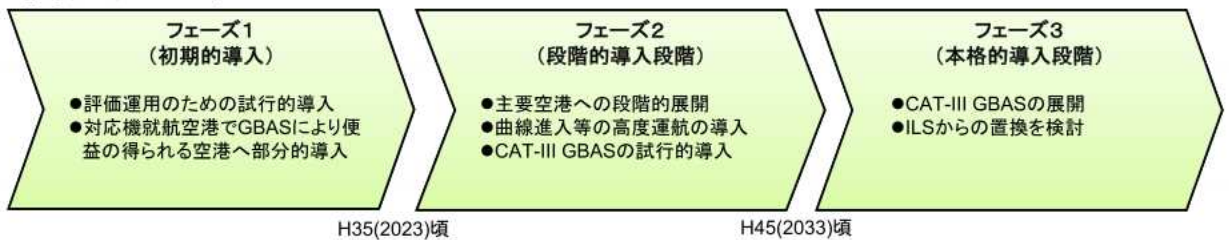


GBASイメージ図



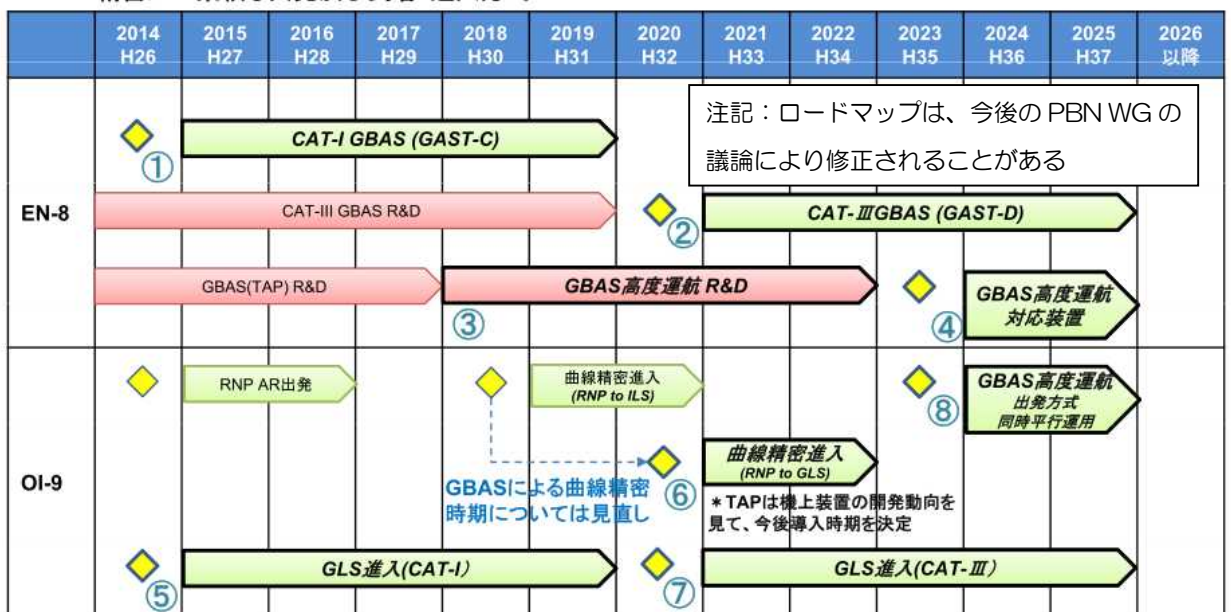
機上装置装備率予測

【導入イメージ】



【PBN WG に提示したロードマップ見直し案】

- EN-8:衛星航法による(曲線)精密進入
- OI-9:精密かつ柔軟な出発及び到着・進入方式



(2) RAIM 予測サービスの最適化及び GNSS 監視機能の検討

PBN 運航は、GNSS が主たるセンサーとなるため、ABAS 搭載機に要求されている GNSS の利用可能性予測 (RAIM 予測) のあり方及び GNSS の地上における性能監視機能について検討を行った。

- ・ ABAS を搭載する航空機の運航者は事前の RAIM 予測が求められているが、海外を含め、ABAS による PBN 運航が増加しているため、事前の予測作業の効率性が求められている。また、現在の RAIM 予測は保守的に計算されており、実際の航空機の運航実態と乖離した部分があるため、予測精度の向上が求められている。このため、RAIM 予測サービスの最適化について検討を進めることとした。
- ・ GNSS は PBN 運航における主たる航法センサーであるが、GNSS 単独では航法システムとしてその性能が担保されないことや、電波干渉や電離層の影響などの脆弱性の懸念があるため、現在 ICAO において GNSS 性能監視について議論が進められている。このため、RAIM 予測の最適化に合わせて我が国において GNSS の性能監視機能についても検討を進めることとした。
- ・ これら RAIM 予測サービスの最適化及び GNSS 監視機能について、下記の方向性について確認を行い、その実現手法等について引き続き検討することとした。
 - 予測作業効率性向上のための情報提供方法の見直し (NOTAM, Web)
 - 本邦機が就航している国外空港の予測追加
 - 予測精度の向上 (予測アウトージ時間の最小化)
 - GNSS 性能監視機能の追加

(3) SBAS の国際動向及び SBAS を利用した航空機運航の検討

SBAS サービスの今後を検討するため、SBAS の国際動向、SBAS を利用した航空機の運航について検討を行った。

- ・ SBAS サービスは、現在運用中の WAAS、EGNOS 及び MSAS に加え、インドの GAGAN が 2014 年 2 月より運用を開始し、ロシアの SDCM も試験を実施している等の新たな SBAS が提供される状況となっている。
- ・ MSAS 以外の SBAS は我が国において利用可能なシステムとして AIP に公示されていないが、GAGAN は日本においても受信可能であることから、利用が可能かどうか調査することが報告された。
- ・ SBAS は今後、複数の周波数による測位補強情報の提供や複数の測位衛星システムへの対応が検討されており、GNSS の性能向上が期待されている。
- ・ 機上装置については、中大型機での搭載は限定的となっており、小型機分野では標準装備となりつつあり、SBAS を利用したエンルートの低高度化や RNP 進入 (LP/LPV) の実現に期待する意見が出された。
- ・ MTSAT は搭載する残燃料により、平成 27 年末に MTSAT-1R が、平成 31 年度末には MTSAT-2 が運用を終了する予定となっており、MTSAT による通信サービスはインマルサットやイリジウム等の民間通信衛星を利用し、航法サービスについては準天頂衛星システムを利用することにより、各々のサービスを継続する計画であることが報告された。

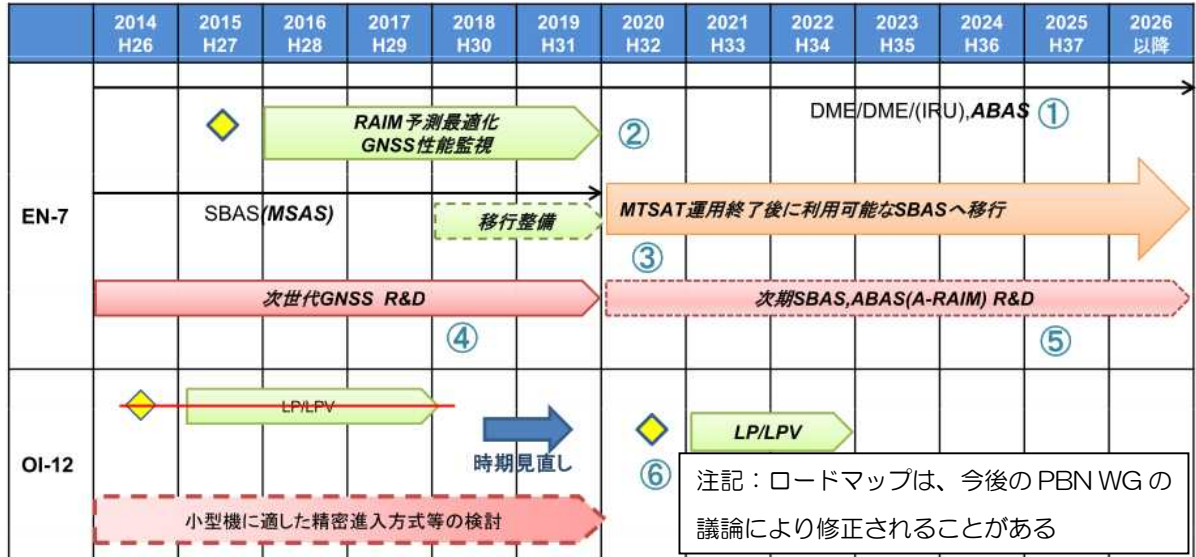
(4) SBAS/ABAS 関連ロードマップ案の検討

GBAS を除く GNSS 関連ロードマップ案については、引き続きの検討課題であるが、現時点案として RAIM 予測装置の最適化については平成 27 年度に意思決定を行い、平成 32 年度までに導入する。MSAS は MTSAT 運用終了が計画されている平成 32 年度にその時点で利用可能な SBAS に移行する案を取り纏め、平成 26 年 11 月 28 日に PBN WG へ報告した。

【PBN WG に提示したロードマップ見直し案】

■EN-7: 全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供

■OI-12: 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定



(5) 研究開発課題の検討

GNSS 関連の研究開発課題についても関連ロードマップの検討に合わせて検討を行った。

- ・ 複数の測位衛星システム (Multi Constellation)、複数の測位信号 (Multi Frequency) による GNSS の性能向上に関する予備的な研究実施状況が電子航法研究所から説明され、MC による測位衛星の多様化で GNSS の利用可能性 (アベイラビリティ) が向上や、MF による電離層遅延量を受信機で補正が可能となることによる誤差の低減により性能向上が期待されることが報告された。
- ・ GBAS については、CAT-I GBAS の導入とともに、GBAS を利用した曲線精密進入や同時平行進入、小型機運航への GBAS 利用等の GBAS 高度運航に関する研究を進めることとした。
- ・ その他、GNSS 関連では RAIM 予測アルゴリズムの改良等を検討する他、MC/MF に対応した次期 GNSS の開発を進めることとした。
- ・ GNSS 関連の研究開発課題の整理表は現在、OI-9,11,12 で管理しているが、システム開発要素の強い研究課題については、EN-7,8 として整理表をとりまとめ、GNSS アドホックにおいて当面管理することとした。

6. 今後の検討予定

本アドホック会議は、今年度までに GNSS 関連ロードマップを取り纏めることを予定していたが、RAIM 予測サービスの最適化や GNSS 性能監視のあり方、SBAS 利用など GNSS を取り巻く諸課題について引き続き検討を行うこととし、高規格 RNAV 検討 SG 及び小型機 RNAV 検討 SG と連携を取りつつ、GNSS 関連の施策及びロードマップの見直し作業を継続実施する予定である。