将来の航空交通システムに関する長期ビジョン

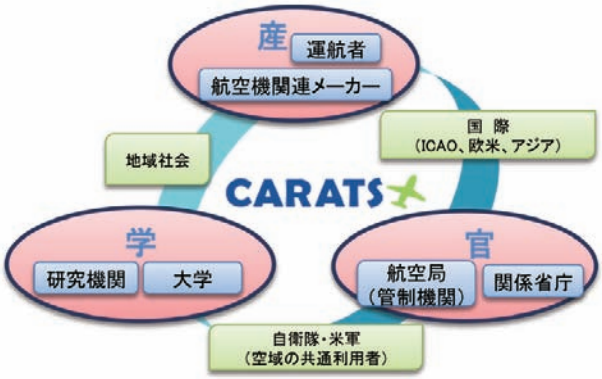
国土交通省 航空局
交通管制部
交通管制企画課
本江（ほんごう）　信夫（のぶお）

国土交通省 航空局
交通管制部
管制技術課（執筆時）
和田（わだ）　英嗣（ひでつぐ）

国土交通省 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
森井（もりい）　智一（ともかず）

1. はじめに

世界的に航空交通管理（ATM：Air Traffic Management）の高度化が求められており、ICAO（国際民間航空機関）においてもGANP（世界航空交通計画）と呼ばれる長期計画が策定されている。我が国においても、航空交通量の増大や運航者、利用者のニーズの多様化に対応し、我が国の経済成長に寄与するとともに、地球温暖化対策等の世界共通の課題にも対応するため、2010年に産学官一体となって「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」（CARATS：Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems）を策定した（図1）。将来の航空交通システムへの変革を具体的に実現していくため、ロードマップの策定や施策の推進を行っている。



■図1. 産学官連携のイメージ

本稿ではそのCARATSについて述べるとともに、CARATSにおける具体的な施策実現の一例として、SBAS（後述）について紹介し、今後のロードマップ刷新について触れさせていただく。

2. 将来の航空交通システムの目指す目標

将来の航空交通システムの構築に当たっては、運航者や航空利用者のニーズ、社会経済の動向等を踏まえた上で、

■表. CARATSの目標指標

目標	指標の概要
1.安全性の向上 【安全性を5倍】	航空保安業務に起因する航空機事故及び重大インシデントの発生件数 → 過去5か年の平均発生件数によって評価
2.航空交通量の増大への対応 【管制処理容量を2倍】	混雑空域のピーク時間帯における処理機数 → 単位時間あたりの処理機数を2倍
3.利便性の向上 【サービスレベルを10%向上】	(定時性)到着便に対する15分を超える到着遅延便の割合によって評価
	(就航率)到着便に対する自空港の気象の影響による欠航便の割合 → 過去3か年の平均欠航率によって評価
	(速達性)主要路線におけるGate To Gateの運航時間によって評価
4.運航の効率性向上 【燃料消費量を10%削減】	1フライト(大圏距離)当たりの消費燃料によって評価
5.航空保安業務の効率性向上 【効率性を50%以上向上】	管制官等1人当たりの飛行計画取扱機数によって評価
	3か年平均の整備費当たり飛行計画取扱機数によって評価
6.環境への配慮 【CO2排出量を10%削減】	1フライト(大圏距離当たり)のCO2排出量によって評価

目標を明確にする必要があり、CARATSでは当面の計画年次として、2025年を想定し、目指す目標の達成度合いを検証しながら、効果的に施策を推進していくため、表の項目について、我が国の航空交通の特徴、社会情勢等を踏まえた具体的な数値目標を設定している。

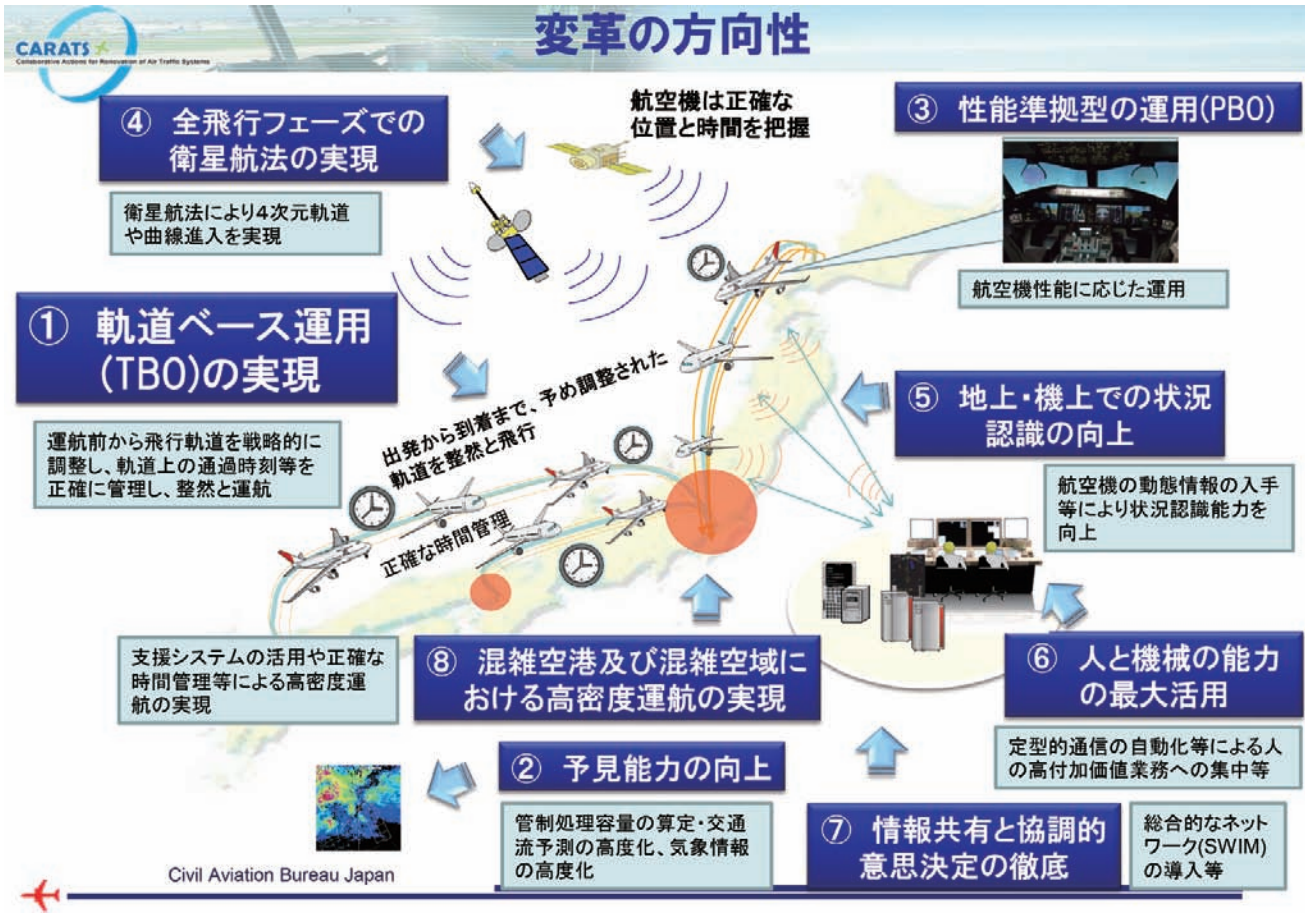
3. 変革の方向性

現行の航空交通システムには、特定の空域及び経路への交通流の集中による遅延の常態化など効率的で秩序ある流れを維持することが困難となってきていること、出発から到着までの全体を通した飛行経路等の最適化が十分に図れないことなどの『空域ベースのATM運用』に係る課題をはじめとし、様々な課題や限界が存在しており、いずれも従来の延長線上だけで解決することは困難である。このため、将来の航空交通システムの目指す目標を達成していくためには、運航の制約を極力なくし、柔軟で効率的な飛行を実現するとともにトータルとしての航空交通のパフォーマンスの最適化を目指す戦略的な『①軌道ベース運用（TBO：Trajectory Based Operation）の実現』への移行をその中核に据え、このほかに②予見能力の向上、③性能準拠型の運用、④全飛行フェーズでの衛星航法の実現、⑤地上･航空機上での状況認識能力の向上、⑥人と機械の能力の最大活用、⑦情報共有と協調的意思決定の徹底、⑧混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現の合計8つの方向性を示している（図2）。

4. 長期ビジョンの実現に向けた取組み

長期ビジョンの実現に向けた取組みを推進するため、CARATSでは産学官が連携し「将来の航空交通システムに関する推進協議会」（CARATS推進協議会）を設置し、検討を進めている。2011年3月にはCARATSの実現に向けた「CARATSロードマップ」を策定した。当ロードマップには、長期ビジョン（CARATS）の実現に向けて必要となる、運用改善とそれを実現するために必要な技術等に関する施策を定義、設定している。

CARATSでは、ロードマップに基づき施策を進めるだけ



■図2. 変革の方向性

でなく、必要に応じて施策の見直しやロードマップへの施策の追加を行っている。こまでの取組み状況として、全150の施策のうち、ほぼ2/3の導入を意思決定し、約30施策は既に運用を開始している。

5. 具体的な施策実現の検討事例（SBAS）

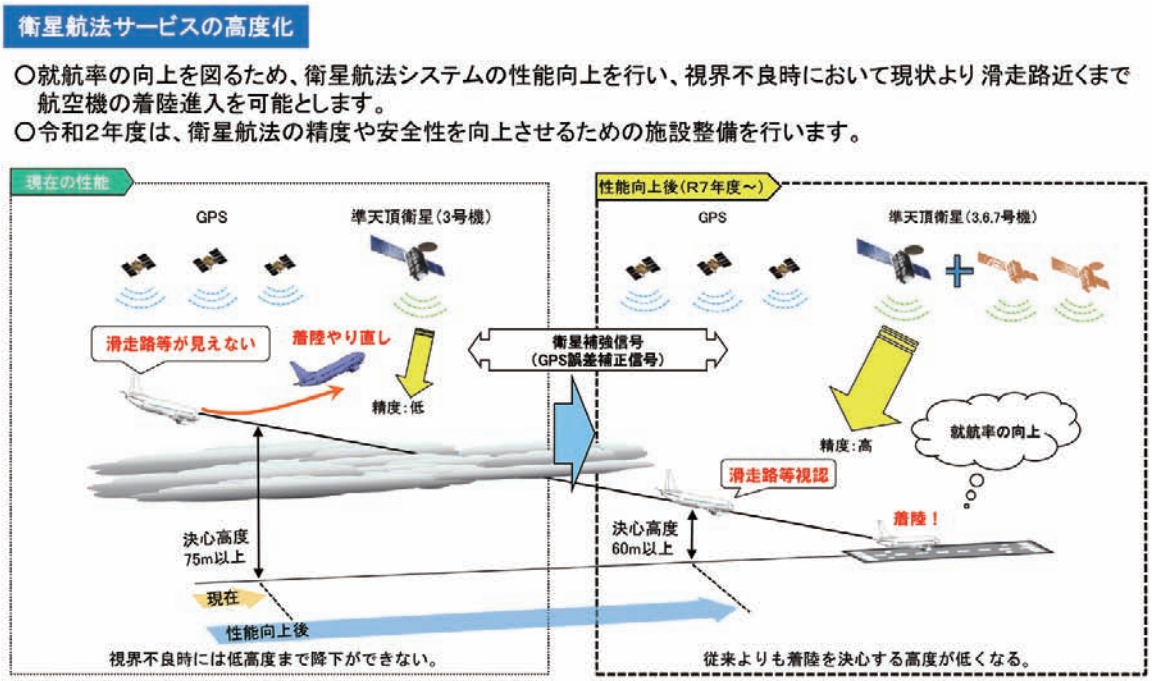
GPSは、自動車のカーナビをはじめとした様々なシーンで活用され、インターネットと同様に重要な社会インフラとして認知されており、航空の分野でも衛星航法としての利用が進んでいる。このGPSを、航空機の着陸進入に利用する場合には、更に精度と信頼性の確保が求められるため、測位補強サービス（GPS信号の誤差や異常を地上で監視し、誤差補正や利用可否の信号を静止衛星から航空機へ送信する衛星経由送信型衛星航法補助システム（SBAS：Satellite-Based Augmentation System）や同信号を地上施設から航空機へ直接送信する地上直接送信型衛星航法補助システム（GBAS：Ground-Based Augmentation System））等の利用が必須となる。

特に、我が国のSBASの歴史は古く、1991年にICAOにおいて取りまとめられた、衛星システムや自動化システムを含む新しい航空航法システム技術のあり方に関する構想（通称FANS（Future Air Navigation System）構想）を背景に、1994年の航空審議会第23号答申において、「航空交通容量の拡大を図るという考え方のもと、我が国の航空交通の実態に適合し、かつ効率的な次世代の航空保安システムを早急に構築することが必要である」とされたことに端を発する。

具体的には、運輸多目的衛星（MTSAT：Multifunction Transport Satellite）を中核とした次世代航空保安システムの導入が決定され、航空局では、1993年度からMTSAT衛星及びSBASの整備に着手し、2005年及び2006年のMTSAT-1R及びMTSAT-2の2機の打ち上げを経て、2007年9月から、神戸及び常陸太田（茨城県）の地方航空局航空衛星センターを拠点としたSBASサービスが開始された。

これら2機のMTSATも、2015年12月に1号機が、2020年3月末に2号機が退役を迎え、その役割を終えた。2020年4月からは、内閣府が整備する準天頂衛星システム「みちびき3号機」を利用したSBASサービスの提供を、常陸太田市に同じく4月に発足した航空局性能評価センターにおいて開始している。同センターは、従前MTSATを利用し提供していた航空管制サービスに加え、航空交通管制に用いるネットワークの性能を24時間体制で監視・分析し、全国の関係機関との調整を行う役割を担う全国唯一の組織として設置されたものである。

従前より、航空機によるSBASの利用は、SBAS受信機が早期より普及していた小型機を中心としたものであったが、



■図3. 衛星航法サービスの高度化（SBAS LPV）の効果

大型機のSBAS搭載機の拡大や宇宙基本計画（2016年4月1日閣議決定）に基づく準天頂衛星7機体制に向けた衛星開発・整備の事業化（静止衛星の冗長化）を踏まえ、2018年3月13日に開催されたCARATS推進協議会において、より高精度な航法となるSBAS LPV（Localizer Performance with Vertical Guidance：垂直ガイダンス付き進入）（**図3**）の導入に向けたMSAS性能向上（MSAS：準天頂衛星「みちびき」を利用したSBAS）を産学官で決定した。

LPV進入方式の導入により、悪天候等で視界が悪い場合にパイロットが着陸のやり直しを判断する限界ポイント（決心高度）が、高度75メートル以上から60メートルにまで下がる（水平方向では300メートルほど滑走路に近づくことになる）ため、従来は着陸が困難であった気象条件下でも着陸機会が増加し、就航率の向上が期待される。また、SBASシステムは、静止衛星から日本全土に補正信号を送信する性質を有するため、個別の空港ごとの施設整備は不要であり、上記のLPVによる就航率向上の効果を、離島の空港をはじめ全国ほぼすべての空港で発現させることが可能となる。LPV導入事業は、2020年度から2024年度までの5か年を予定しており、初年度となる2020年度は、準天頂衛星から送信する補正信号を生成する地上システムの設計を行うこととしている。

6. ロードマップの刷新について

本協議会は発足から間もなく10年を迎え、この間、航空交通システムを取り巻く環境も刻々と変化していることから、中長期的（2025年～）な航空交通システムの推進計画も将来ニーズを的確に反映していくことが求められる。

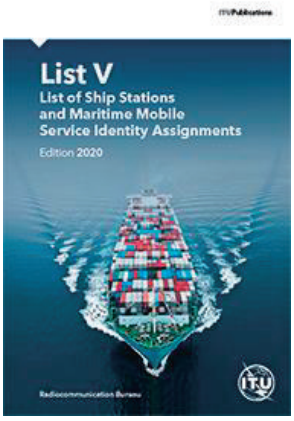
国際的にもICAOや欧州において、デジタル化等の更なる新技術の導入を目論み、2040年を見据えた将来計画の改定が行われたところ、CARATSにおいても2019年度末に世界の将来計画と調和を取る観点から、現ロードマップの計画年を2025年から2040年に拡張した。

7. おわりに

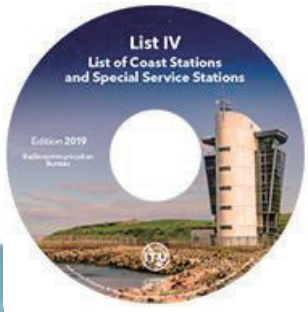
航空交通管理の高度化については産学官一体となって検討を進めており、その検討内容が施策に反映されていることを紹介させていただいた。CARATS推進協議会及び国土交通省航空局は、皆様が安全・安心に、より便利に航空交通を利用いただけるよう、引き続き検討を続けていく。

日頃より航空行政に様々なご助言をいただいているCARATS推進協議会に関わる皆様方に感謝申し上げる。

国際航海を行う船舶局に必須の書類　好評発売中！



船舶局局名録
2020年版
-NEW!-



海岸局局名録
2019年版
-NEW!-

海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2016年版

お問い合わせ：hanbaitosho@ituaj.jp

ITU