



2010

将来の航空交通システムに関する長期ビジョン
～戦略的な航空交通システムへの変革～



将来の航空交通システムに関する研究会



はじめに

現在、我が国は、人口減少や少子高齢化の進展など厳しい状況に直面している。また、周辺アジア諸国の急速な経済成長、グローバル化の進展など、国際経済社会活動をめぐる環境は急速に大きく変化、複雑化している。一方、地球温暖化対策が世界共通の課題となっており、我が国としても積極的に取り組むこととしている。

このような中、我が国が将来にわたって経済成長を続け、国際的な地位を維持・向上していくためには、日本の強みを生かした成長戦略の実行が急務である。

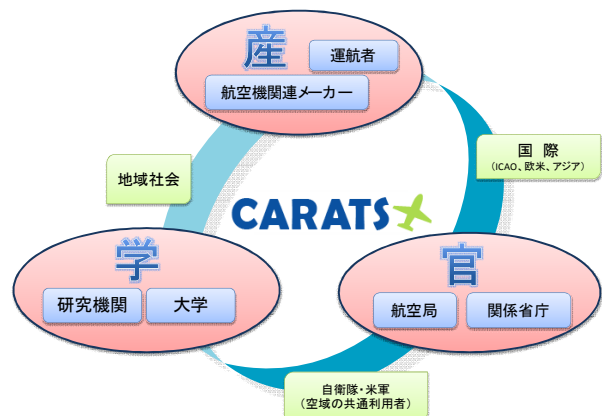
航空サービスは、より多くのヒトやモノが、より自由かつ効率的に移動できる環境を構築し、経済社会の発展及び国民生活の向上のため、我が国の成長戦略を支える上で基礎的な経済・社会インフラであることから、環境面にも十分配慮しつつ、国内、国際の航空サービスの量的な拡大や質的な向上を図ることがますます重要となっている。

そのためには、インフラ整備に加え、首都圏をはじめとする混雑空港・空域における航空交通容量の拡大やあらゆるニーズに対応した効率的な運航の実現が必要であるが、現行の航空交通システム¹には、空域や経路の柔軟な運用が一部限定されていることによる特定の空域や経路への交通流の集中など様々な課題が存在することから、将来に向けて、我が国の航空交通システムを大胆かつ戦略的に変革する必要がある。

このような問題意識のもと、我が国の航空交通の特徴を踏まえつつ、利用者や社会のニーズ、運航者の意向、地上と機上の技術動向等を的確に把握した上で、関係者と連携して長期ビジョンを策定する必要があるとの認識から、学識経験者、運航者、研究機関、航空局等の産学官の代表者で構成した本研究会を設置し、検討を進めてきた。

研究会では、将来の航空交通システムのあり方について、世界の動向も踏まえながら様々な角度から検討を重ね、今般、ここに『将来の航空交通システムに関する長期ビジョン』をとりまとめた。その推進に当たっては、以下に掲げる航空に係る様々なステークホルダーとの協働作業が不可欠であることから、「CARATS: Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems (航空交通システムの変革に向けた協調的行動)」と命名したものである。

- ① 産学官の協調
- ② 運航者と管制機関の協調
- ③ シームレスな航空交通を実現するための国際的な協調
- ④ 空域の共通利用者間の協調 (民間・自衛隊・米軍)
- ⑤ 地域社会との協調



¹本研究会が対象とする航空交通システムとは、安全、効率的かつ円滑な航空交通を実現するための航空交通管理並びにそのために必要となる機上装置、地上施設及び衛星をいう。なお、このうち、地上施設及び衛星を“航空保安施設”としている。

目次

はじめに	1
第1章 将来の航空交通システム構築に向けた基本的な考え方	3
1 我が国の航空交通システム整備の経緯	4
2 航空交通システムの変革の必要性	4
3 長期ビジョンの策定の必要性	7
第2章 将来の航空交通システムの目指す目標	9
1 将来の航空交通システムの目指す目標	10
(1) 安全性の向上	10
(2) 航空交通量増大への対応	11
(3) 利便性の向上	12
(4) 運航の効率性の向上	13
(5) 航空保安業務の効率性の向上	13
(6) 環境への配慮	14
(7) 航空交通分野における我が国の国際プレゼンスの向上	14
2 指標の設定例	16
第3章 現行の航空交通システムにおける課題	17
1 現行の航空交通システムにおける課題	18
(1) ATMにおける運用上の課題	18
(2) CNS等の技術上の課題	19
2 課題のまとめ	22
第4章 ATM運用概念とCNS基盤技術の変革の方向性	23
1 変革の方向性	24
(1) 軌道ベース運用 (TBO: TRAJECTORY BASED OPERATION) の実現	24
(2) 予見能力の向上	26
(3) 性能準拠型の運用 (PBO: PERFORMANCE BASED OPERATION) の促進	26
(4) 全飛行フェーズでの衛星航法の実現	26
(5) 地上・機上での状況認識能力の向上	27
(6) 人と機械の能力の最大活用	27
(7) 情報共有と協調的意思決定の徹底	27
(8) 混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現	28
2 具体的施策の代表例	29
第5章 実現に向けた取組み	31
1 ロードマップの作成	32
2 関係者の役割分担と連携	33
3 効果的・安定的な施策の推進	34
おわりに	35
参考資料	37
略語説明・用語解説	41

第1章 将来の航空交通システム構築 に向けた基本的な考え方



1 我が国の航空交通システム整備の経緯

昭和 30 年代初頭、それまで米軍支配下にあった航空管制が徐々に日本側に移管されることとなり、昭和 34 年には日本上空の大半の航空管制は我が国が担うこととなった。その後、高度経済成長期の到来とともに大量高速輸送時代を迎え、航空交通量の増加や航空機のジェット化・高性能化に対応するため、航空路監視レーダーや空港監視レーダーの導入をはじめ、航空保安施設の近代化が開始された。

昭和 40 年代には、雫石事故など多くの航空機事故が相次いで発生したことから、航空安全の確保のため、航空管制方式や航空保安施設の近代化が本格的に展開され、管制業務の支援のための情報処理システムの導入も開始された。その後、世界経済の拡大やグローバル化の進展に伴う航空需要の増大に対応するため、航空保安施設や管制情報処理システムなどの整備が全国規模で進められた。

平成に入ると、地上施設を基本とする従来の航空保安施設の技術的な限界などにより、洋上や本邦上空における管制処理容量が限界に達することが見込まれたことから、国際民間航空機関(ICAO)で策定された『将来の航空航法システム(FANS)構想』を踏まえ、平成6年、航空審議会諮問第23号答申により、航空衛星システムの整備を中核とする方針が示された。

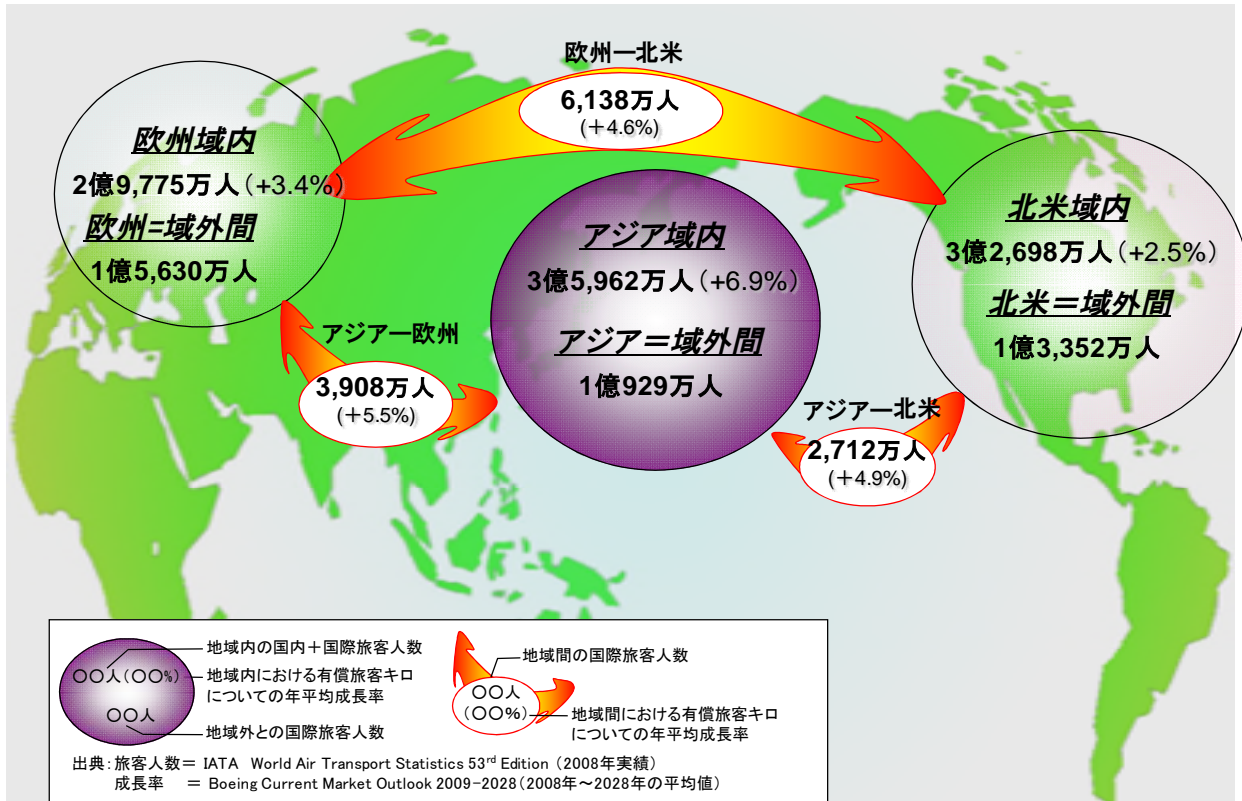
以降、航空衛星システムの整備、航空交通管理(ATM)の導入、広域航法(RNAV)の導入等が進められてきたところである。

2 航空交通システムの変革の必要性

アジア太平洋地域を中心に世界的に航空交通需要の増加が予想される中、大都市圏拠点空港の整備や周辺諸国の経済発展、観光立国の推進等により、我が国においても、長期的には航空交通量の増加が見込まれており、2027年までに2005年の約1.5倍²に達すると予測されている。また、運航者及び航空利用者の多様化するニーズや地球環境問題等への対応が必要となっている。

経済社会活動の一層の高速化、グローバル化の進展に伴い、航空サービスは観光立国の推進、国際競争力の強化、地域の活性化といった我が国の経済の成長戦略や国民生活の向上にとって不可欠なものであり、航空交通システムは航空サービスを支える基盤としてますます重要になっている。

² 平成 19 年度交通政策審議会航空分科会資料より。



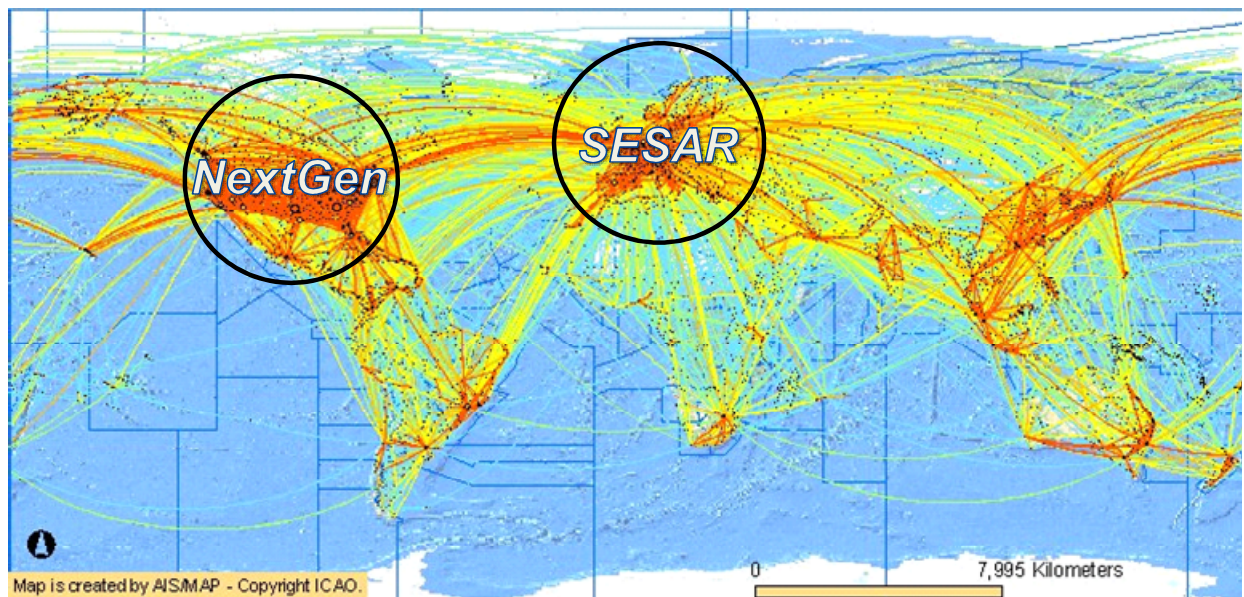
国際航空交通量の需要予測

(アジア域内の成長率は北米、欧州域内より高く、また、アジア-北米、アジア-欧州の成長率も北米-欧州より高い)

しかしながら、現行の航空交通システムでは、空港及び空域における航空交通量増大要望に対する管制処理容量不足や遅延の発生、空域や経路の柔軟な運用が一部に限定されていることによる航空機の効率的な運航への制約、管制官やパイロットの業務負荷の増大、ヒューマンエラーに起因するトラブルの発生等、様々な問題が顕在化しつつある。

このため、航空交通量の増大や多様化するニーズに的確に対応するとともに、効率的な航空サービスの実現を通じ我が国の成長戦略に寄与するためには、航空交通システムの大胆な変革が必要である。

国際動向を見ると、ICAOにおいて、将来における航空機の安全かつ効率的な運航を支援するため、2025年及びそれ以降を見据えた世界的に調和のとれた航空交通管理(ATM)に関する基本的方向性(グローバルATM運用概念)がとりまとめられており、これに基づき、欧米においては、地域に即した長期ビジョン(米国:NextGen、欧州:SESAR)が策定されている。今後、急速な需要の増加が見込まれるアジア太平洋地域におけるシームレスな航空交通を実現するためには、欧米等の諸外国と連携しつつ、国際的な相互運用性を確保しながら将来の航空交通システムを構築していく必要がある。



将来の航空交通システムに係る長期計画の国際的動向
(アジア太平洋地域には、長期計画ははまだ策定されていない)

◎ グローバル ATM 運用概念 (ICAO) :

航空交通の安全性、効率性、環境問題への対応等の目標を達成するため、将来の ATM がどのように運用されるべきかを定めたビジョン。運航者の求める飛行軌道を最大限満足するため、全飛行フェーズにおいて飛行軌道の管理等を行っていく方向性が示されている。

○ NextGen (Next Generation Air Transportation System) :



航空交通需要、環境問題等への対応だけでなく、テロ等の脅威に対応する国家安全保障やグローバルスタンダード化の推進等のリーダーシップの確保という米国特有の目的を包含し、国の機関の共同組織により国家的プロジェクトとして推進されている 2025 年を目指した次世代の航空交通システムに関する総合的なビジョン。

○ SESAR (Single European Sky ATM Research) :



多数の国や管制機関が存在する欧州において、単一の空 (Single European Sky) を実現するため、均質的な航空管制サービスを提供すべく 2020 年を目指した新世代の ATM システムに関する近代化プログラム。

また、我が国の航空交通システムの変革に当たっては、我が国の航空交通についての運用実態、運用環境及びニーズにおいて、欧米等と比較して、以下のような特徴を踏まえる必要がある。

【我が国の航空交通の特徴】

- ① 運用に制約が多い首都圏の空港及び空域に航空交通が集中しており、同圏域における管制処理容量の拡大が急務となっている。
- ② 新幹線等他の高速交通機関が発達していることなどから、定時性、速達性等の面で航空に求められる利便性の水準が高い。
- ③ 山岳地帯や都市部に隣接した空港が多いため、出発進入ルートの設定に制約が多い。さらに、広大な洋上空域や離島・山岳地域等も多く、地上の通信、航法、監視施設の電波が届く範囲が限定される。
- ④ 自衛隊及び米軍の訓練空域等が多数存在しており、さらなる空域の有効活用が望まれている。
- ⑤ 様々な運用環境にある多数の飛行情報区(FIR: Flight Information Region)と接しており、円滑な経路設定ができていないなどシームレスな運用が十分になされていない。
- ⑥ アジアー北米間を飛行する上空通過機が多く、今後も急速な増加が見込まれている。
- ⑦ 我が国は諸外国と比べ取り扱い機数に占める大型航空機の割合が高い。(なお、首都圏空港の容量拡大、ニーズの変化を踏まえた運航者の対応等により、この傾向が薄れる可能性はある。)

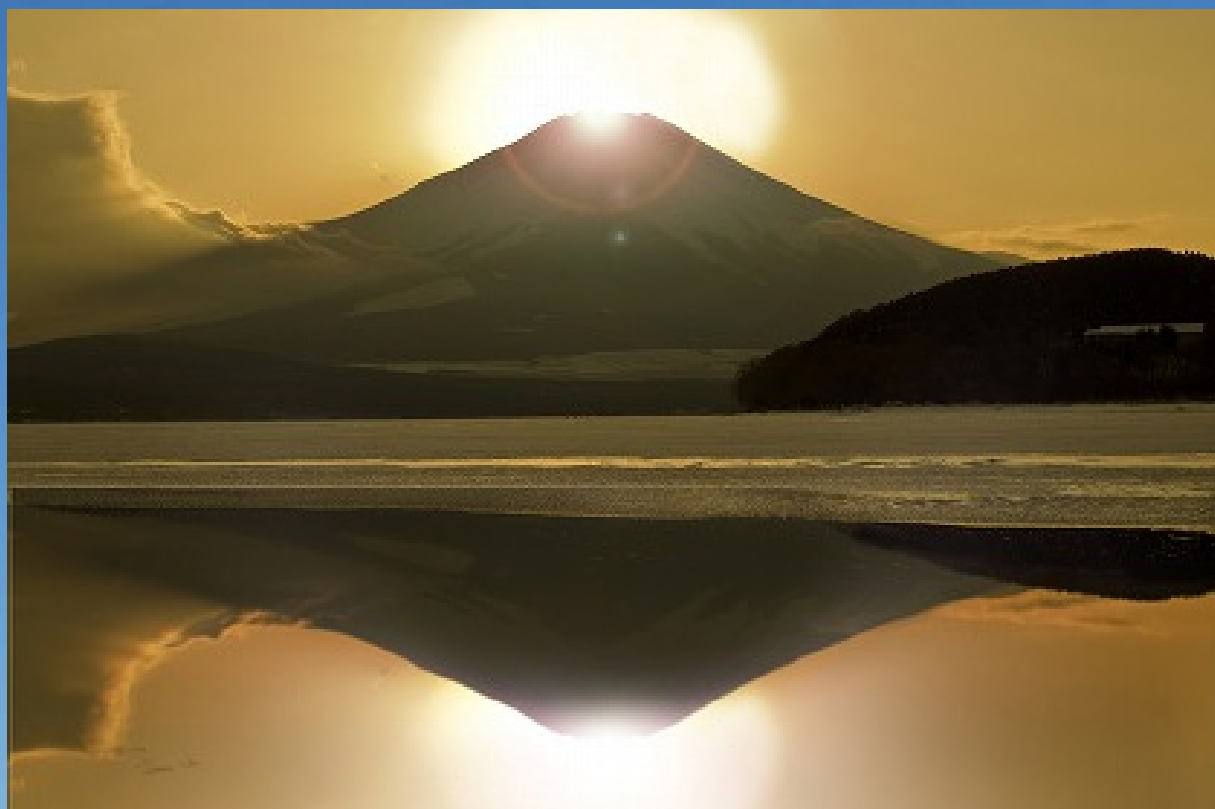
3 長期ビジョンの策定の必要性

将来の航空交通システムの構築に当たっては、以下の理由から長期的なビジョンを策定し、これに基づき関係者が協力しながら計画的にその実現に向けて取り組む必要がある。

- ① 航空交通システムの構築は、事業規模が大きく長期間を要することから、計画的に推進する必要があること。
- ② 航空交通システムの構築には、地上施設の整備だけではなく、機上側の装備も必要であり、かつ、今後両者の統合的な運用がますます重要になってくることから、管制機関だけでなく、運航者、航空関連メーカー、研究機関等の関係者が将来の方向性に関して共通認識を持ち、協働していく必要があること。
- ③ 航空交通システムの構築には、機上、地上及び衛星システムの将来の技術動向を見据え、計画的にこれらの導入を行う必要があること。
- ④ 航空交通システムの構築に当たっては、欧米等諸外国の動向を踏まえ、必要に応じ関係各国・関係機関との調整や連携を図る必要があること。

余白

第2章 将来の航空交通システムの 目指す目標



1 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、目標を明確にする必要があり、当面の計画年次としては、2025年を想定する。

目標の設定に当たっては、将来の航空交通システムの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、以下の項目について、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することとする。

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

(1) 安全性の向上

安全性の向上は将来の航空交通システムの構築においても大前提であり、ひとたび航空機事故が発生した場合には、多数の人命が失われるなど大きな社会的・経済的損失をもたらすおそれがあることから、事故等の防止対策が重要である。中でも、航空保安業務³に係る重大インシデントはヒューマンエラーに起因するものが大半であることから、効果的なヒューマンエラー対策が求められている。また、気象情報の活用や情報共有により、乱気流などの航空気象に起因する事故防止を進める必要がある。さらに、航空機事故等における小型航空機の割合は依然高いことや災害復旧、急患輸送など小型航空機に対するニーズが高まっていることから、その運航上の特性を十分考慮した安全対策を進める必要がある。

一方、航空交通システムは航空サービスの基盤となる社会資本であり、その機能停止は経済的、社会的に大きな影響を及ぼすことから、大規模災害時等における航空保安業務の継続性を高めるため、危機管理対応能力の向上を図る必要がある。加えて、航空交通に係る各システム間の相互の依存が強まることから、システムに係る信頼性及びセキュリティの確保もますます重要となっている。

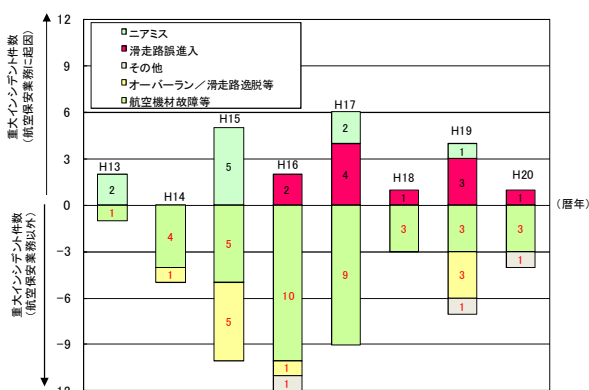
³ 「航空保安業務」とは、航空機の安全で、秩序正しく、効率的な運航を確保するために提供される、航空機相互間の安全間隔設定に関する指示、航空機の安全運航に必要な情報の収集・提供、航空保安施設の整備・運用等の業務をいう。

【数値目標】

安全性を5倍に向上

【考え方】

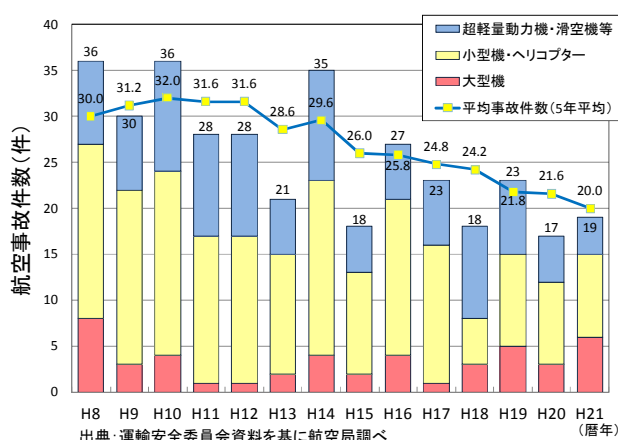
航空交通量が 1.5 倍に増加することが予想される中、航空保安業務に係る衝突、ニアミス等の航空機事故及び重大インシデントの発生件数を限りなくゼロに近づける。事故等の発生確率は航空交通量の 2 乗に比例して増加することから、事故等の発生件数を現状に維持するためには、 $1.5 \times 1.5 = 2.25$ 倍の安全性向上が必要となる。ここでは、事故等の発生件数を少なくとも半減させることとし、 $2.25 \times 2 \div 5$ 倍を航空交通システムに関する安全性向上の目標値とする。



出典：航空法施行規則第 166 条の 4 項の事態に関する運輸安全委員会資料 (H13 年より公表) 等を基に航空局調べ

重大インシデントの発生件数の推移

(航空保安業務に起因する重大インシデントとしてはニアミス及び滑走路誤進入があるが、近年、滑走路誤進入が相次いで発生している)



出典：運輸安全委員会資料を基に航空局調べ

航空機事故件数の推移

(小型航空機の事故件数は依然として多い)

(2) 航空交通量増大への対応

我が国における大都市圏拠点空港の整備、アジア諸国の経済発展、観光立国の推進により、長期的には我が国の航空交通量は増加することが見込まれるため、引き続き、全体の航空交通容量の拡大を図っていく必要がある。特に、首都圏をはじめとする混雑空港及び混雑空域におけるボトルネックを解消するとともに、新しい技術を積極的に活用することにより管制処理容量の拡大を図っていく必要がある。また、上空通過機を含む国際航空交通量の大幅な増加への対応も必要である。

【数値目標】

混雑空域における管制の処理容量を2倍に向上

【考え方】

全体として 1.5 倍の増加が見込まれている航空交通量に対応するためには、特に、混雑空域におけるボトルネックの解消が重要。従って、混雑空域において、現在の概ね 2 倍の航空交通量に対応できる管制処理容量が必要となる。なお、空港施設等の必要なインフラ整備及び環境対策と併せて行うことが必要である。



離陸のため数珠つなぎに待機する航空機と首都圏空域に集中する航空機(レーダー表示例)

(3) 利便性の向上

我が国の航空交通は、新幹線等の他の交通機関との競争にさらされるとともに、我が国の国民性から高い水準の利便性が求められている。諸外国と比べ、既に高い定時性や就航率を維持しているものの、今後もこのようなニーズに対応し、我が国の航空交通の特徴である高い利便性をさらに向上していく必要がある。

一方、他の交通機関の高速化等が進む中で、航空交通量の増大に伴い、出発から到着までの所要時間が延びる傾向にあるため、従来の定時性や就航率の向上に加え、航空交通の本来の特性である速達性の向上を図ることも必要である。

【数値目標】

サービスレベル(定時性、就航率及び速達性)を10%向上

【考え方】

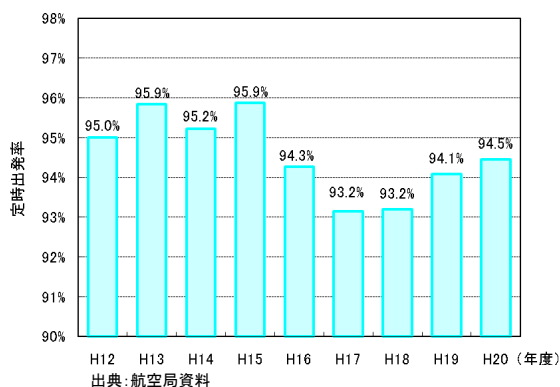
増大する航空交通量に対応しつつ、定時性、就航率、速達性といった航空交通システムのサービスレベルを全体として10%向上させる。

	H15.4.1	H17.4.1	H21.4.1
羽田～新千歳	1:30	1:30	1:33
羽田～大阪	1:00	1:01	1:05
羽田～福岡	1:42	1:42	1:45

時刻表より

主要幹線の運航時間の推移

(羽田発着の幹線では近年、運航時間が延びる傾向にある)



出典:航空局資料

全出発便数に対する定時に出発した便数の比率 (定時出発率)の推移

(我が国の定時出発率は概ね93%以上で、米国の77%、欧州の78%に比べ十分高いが、新幹線等他の高速交通機関が発達していること等から、一層の定時性の確保が求められている)

(4) 運航の効率性の向上

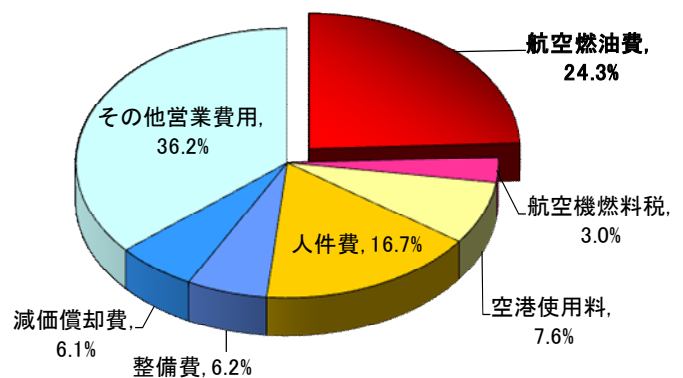
燃油価格の高止まりや競争環境が一層厳しくなる中で、運航者にとって運航の効率性の向上を図っていくことがますます重要となってきており、航空交通システムの面からも運航コストの低減につながる施策を講じていく必要がある。特に、運航者のコストのうち、燃料費が相当部分を占めていることから、燃料消費量の削減に資する取組みが求められている。また、運航の効率性の向上は、コスト削減を通じ航空路線網の維持・拡大にもつながるものである。

【数値目標】

1フライト当たりの燃料消費量を 10%削減

【考え方】

国際動向を踏まえ、降下飛行フェーズにおいて、水平飛行を行うことなく降下が可能となる継続降下運航(CDO: Continuous Descent Operations)方式の導入など航空交通システムの高度化により1フライト当たり⁴の燃料消費量を 10%削減させる。



出典：平成 20 年度特定本邦航空事業者平均(各社決算資料より集計)より

我が国の航空会社の費用構造

(5) 航空保安業務の効率性の向上

これまで、航空保安施設の性能向上や業務のシステム化・集約化等により航空保安業務の効率性を向上させてきたが、限りあるリソースの中、今後とも増加が見込まれる航空交通量に的確に対応するためには、引き続き一層の業務の効率化を図る必要がある。また、施設の整備や航空保安業務等を需要やニーズに応じたレベルや内容とすることが必要である。

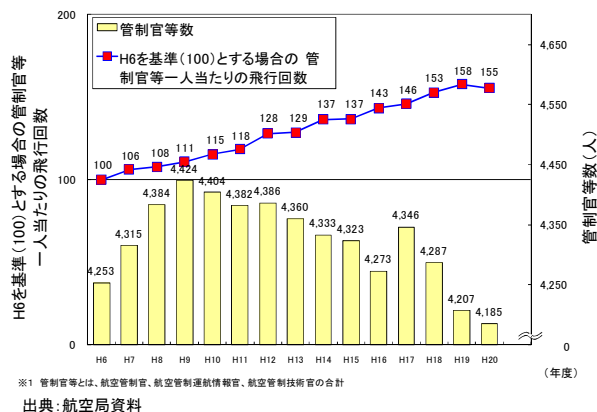
【数値目標】

航空保安業務の効率性を 50%以上向上

【考え方】

限りあるリソースの中、安全性、サービスレベルの向上を図りつつ、1.5 倍に増加する航空交通量に対応するため、航空保安業務の効率性を 50%以上向上させる。

⁴ 1フライト当たりとは、大圏距離（出発空港から到着空港までの地表面に沿った最短距離）当たりのことである。



管制官等の数と一人当たりの飛行回数の推移
(一人当たりの飛行回数＝国際線・国内線・上空通過機の総数÷管制官等の総数)

(6) 環境への配慮

地球温暖化対策は世界共通の課題である。航空分野からの CO₂ 排出量は我が国全体の排出量から見ると僅かではあるが、今後、航空交通量の増大が見込まれていることなどから、航空交通システムの高度化による CO₂ 排出量の削減に積極的に取り組む必要がある。

また、航空機騒音への対策も引き続き重要な課題であり、地域社会の理解・協力を得ながら、この課題に積極的に取り組んでいく必要がある。

【数値目標】

1フライト当たりの CO₂ 排出量を 10%削減

【考え方】

国際動向を踏まえ、UPR (User Preferred Route) 方式の導入など航空交通システムの高度化により、一フライト当たりの CO₂ 排出量を10%削減させる。また、運航の効率化による CO₂ 排出量の削減に加え、航空保安施設等に係る電気使用量の減少によっても CO₂ 排出量を削減させる。



UPR方式の導入

(一部の洋上空域において運航者が運航機材・運航時刻・気象予報等を考慮した任意の経路を飛行する方式を試行しており、消費燃料削減と CO₂ 排出量削減等の効果が期待されている)

(7) 航空交通分野における我が国の国際プレゼンスの向上

今後も航空交通量の大幅な増加が予想されるアジア太平洋地域において、安全で円滑な航空交通を実現するとともに、地球規模の環境問題に対処するためには、隣接した FIR との管制サービスの連続性やサービスレベルの均質性の確保等によりシームレススカイ(継ぎ目のない空)を実現するなど、諸外国

との連携強化がますます重要である。また、そのためには、専門家の派遣や、セミナーの開催等の地域全体としての航空交通システムのレベルアップのための国際協力が必要である。

さらに、我が国の航空関連産業のグローバルな展開を促進するために、その優位性についてアピールするとともに、国際標準化過程で産学官が連携して積極的に標準化作業に関与するなどの取組みが必要である。



第 46 回アジア太平洋地域航空局長会議（於：関西）

（シームレススカイの実現を目指し、アジア太平洋地域として将来の航空交通システムの検討を開始していくことが確認された）



フィリピン国における日本の技術支援
（次世代航空保安システム整備事業）

2 指標の設定例

数値目標の達成度を評価するための指標を設定することとし、以下にその設定例を示す。

目 標	指標の設定(例)
安全性の向上 【安全性を5倍に向上】	① 飛行回数当たりの航空保安業務に起因する事故及び重大インシデントの発生件数
	② 飛行回数当たりの TCAS(航空機衝突防止装置)の RA(回避指示)の発生件数
	【定性的評価】
	① 小型航空機に適した IFR 環境の整備状況 ② ヒューマンエラー対策の実施状況 ③ 各国との安全性の比較
航空交通量の増大への対応 【管制処理容量を2倍に向上】	① 混雑空域のピーク時間帯における単位時間当たりの取扱機数
	② 我が国における飛行回数(国際線、国内線、上空通過機)
	③ 平均 ATFM 遅延
	④ 充足率(ATFM 遅延なしの便数の割合)
利便性の向上 【サービスレベルを10%向上】	(定時性)
	① 15分以上の出発・到着遅延便の割合
	② 平均出発・到着遅延時間
	(就航率)
	③ 自空港気象の影響(台風等を除く)による欠航便の割合
運航の効率性の向上 【燃料消費量を10%削減】	(速達性)
	④ 主要路線における出発から到着までの運航時間(地上走行時間+飛行時間)
	① 飛行経路の延伸率(大圏距離と実飛行距離、飛行計画距離と実飛行距離の割合)
	② 希望高度取得率
	③ 運航効率のよい到着方式の実施割合
航空保安業務の効率性の向上 【効率性を50%以上向上】	④ 平均地上走行時間
	【参考値として】
	① 航空機型式別の燃料消費量
環境への配慮 【CO ₂ 排出量を10%削減】	① 管制官等一人当たりの飛行回数
	② 単位整備費当たりの飛行回数
	①~④ 運航の効率性の向上に関する指標と同様
航空交通分野における我が国の国際プレゼンスの向上	⑤ 航空保安施設等に係る電気使用量
	【定性的評価】
	① 騒音軽減対策の実施状況
	【参考値として】
	① 将来の航空交通システムに関する協力関係を結んだ国の数
	② 航空交通システムに関する国際機関等で活躍する日本人の数
③ 我が国における国際会議等の開催件数	
④ 国際会議等に提出したワーキングペーパーの数	
⑤ 外国人研修生の受入れ人数	
【定性的評価】	
① アジア太平洋地域における将来の航空交通システムの構築に関する貢献	

※ 各指標に係る詳細なデータの取得方法及び算定方法等については、今後詳細な検討を行うこととする。

第3章 現行の航空交通システムに おける課題



1 現行の航空交通システムにおける課題

航空交通システムは、航空交通管理(ATM: Air Traffic Management)及びこれを支える通信・航法・監視(CNS: Communication・Navigation・Surveillance)などの技術に分けられるが、第2章で掲げた目標を達成するためには、それぞれの分野において、以下のような課題や限界が存在する。

(1) ATMにおける運用上の課題

現行の航空交通システムにおけるATMは、航空管制、航空交通流管理及び空域管理の三つの領域から構成され、各領域が互いに連携することにより総合的に機能していくことが求められている。

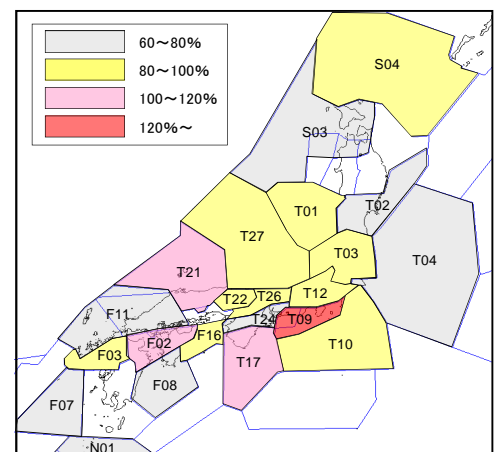
以下に、ATM運用における課題を示す。

【空域ベースのATM運用に係る課題】

現行のATM運用は、原則として分割された空域及び予め定められた経路に基づく航空管制を基本としつつ、空域管理により航空交通流に応じた空域や経路の柔軟な運用を限定的ではあるが実施している。また、管制処理容量を超える航空交通量が予想される場合には、出発待機や迂回ルートを示すなどの航空交通流管理により交通流の適正化を図ることで増大する航空交通量に対応してきた。しかし、このような対応にも限界があり、特定の空域及び経路への交通流の集中は回避できず、遅延が常態化するなど、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。

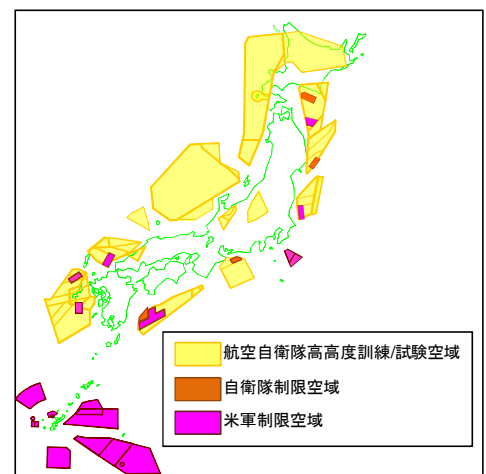
航空機の現在位置情報に基づく、短期的な経路予測による分割された空域毎の航空管制では、出発から到着までの全体を通した飛行経路や飛行時間などの最適化を十分図ることが困難となっている。航空交通量の増大に伴い、交通流制御の実施回数や遅延時間は年々増加する傾向にあり、現行の方法では利用者の利便性と運航の効率性を確保することが難しくなっている。また、気象情報が航空交通量や管制処理容量の予測に十分活用されていないことも課題である。さらに、空域や経路の柔軟な運用が一部に限定されていることから、空域を最大限に活用できず、さらなる管制処理容量の拡大にとって制約となっている。

その他、国際航空路において、国際間で連携したATMシステムの構築が行われていないため、シームレスな運航が実現できていないことや、小型航空機等の性能を考慮した経路が設定できていないことなどもATM運用の課題となっている。



交通量 1.5 倍時のセクター別管制負荷率
(シミュレーション結果)

(航空交通量が増大すると管制処理容量を超過することが予想されている)



高高度訓練/試験空域・制限空域

(効率的な運航を実現するためさらに柔軟な空域の活用が望まれる)

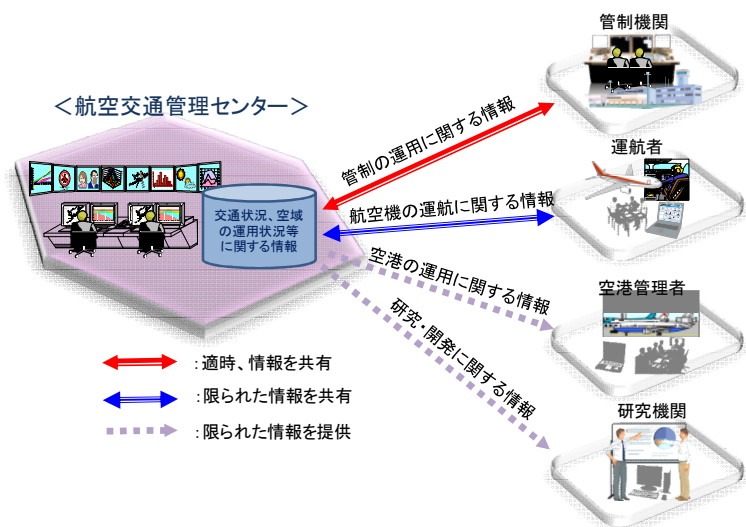
【ATM 運用の基盤となる情報に係る課題】

ATM 運用では、管制機関、運航者、空港管理者、パイロット等における適時の情報共有が重要となる。しかし、情報共有が部分的であることから、協調した意思決定が十分行われていない。

管制官とパイロット間の情報伝達は、主に音声を中心に行われているなど、地上施設と機上装置のシステム的な連携が十分でないことから、管制官とパイロットのそれぞれが有効な情報を所持しているにもかかわらず、十分に活用できていない。また、管制上のコミュニケーション齟齬などのヒューマンエラーが発生するおそれがある。

一方、空港場面の運用においては、スポットの正確な運用状況、地上ハンドリングや機材繰りに関する状況、車両走行状況、航空機の離陸前及び着陸後の情報の一元的な管理等が十分に行われておらず、混雑空港において、スポットの混雑や地上交通の渋滞が発生している。

さらに、ATM 運用に関する性能評価については、航空交通に関するデータの蓄積が限定的であることから、運用を改善するための分析・評価が十分に行われていない。



情報提供の現状

(現状は関係者それぞれが所持する多くの情報の一部を活用するにとどまっている)

(2) CNS 等の技術上の課題

ATM 運用を支えるための基盤的技術は、通信(Communication)、航法(Navigation)、監視(Surveillance)及び情報処理に関する技術から構成される。

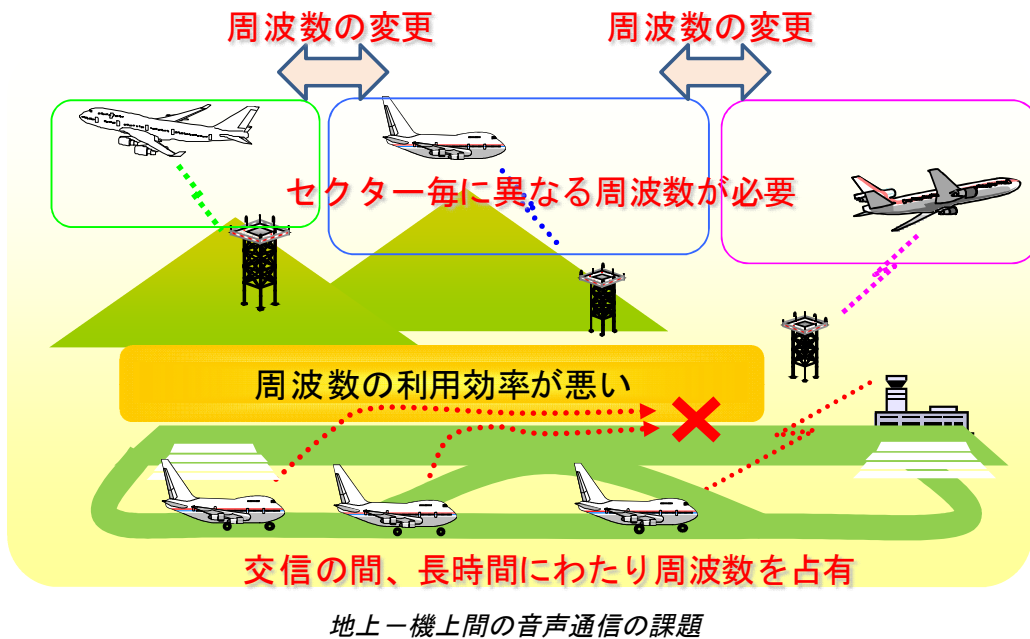
通信とは、主に管制官とパイロットの間の情報交換や意思疎通を図る技術であり、洋上などの一部を除き、音声を中心に行われている。航法とは、航空機が自らの位置を把握し航行するための技術であり、航空機は地上の航空保安無線施設(VOR/DME、ILS 等)からの電波を受信して飛行している。監視とは、管制官等が航空機の位置を把握するための技術であり、空港監視レーダーや航空路監視レーダー等からの位置情報を元に航空機の監視を行っている。情報処理とは、レーダーデータや飛行計画等の情報を基に管制官を支援するための機能を提供する技術である。

以下に、技術項目毎の課題を示す。

【通信技術に係る課題】

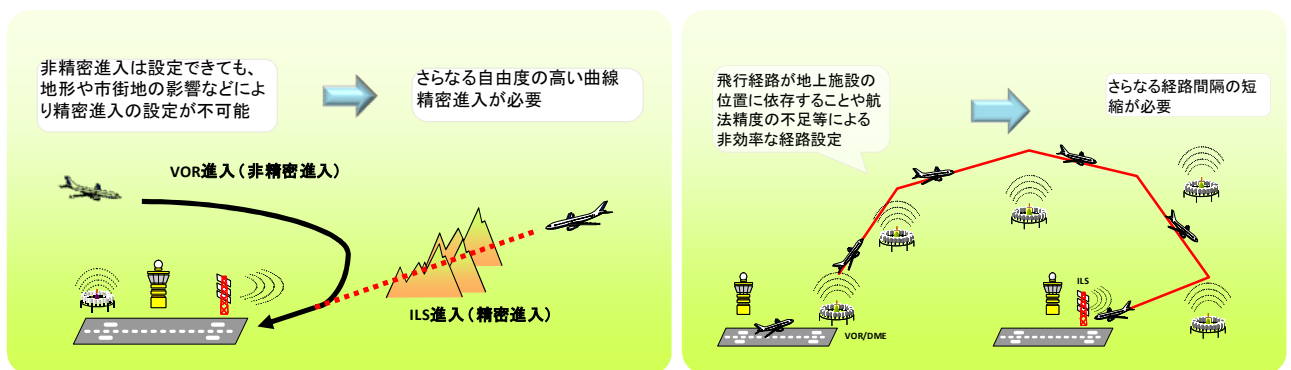
地上と機上間の通信は、無線電話を利用した音声通信が中心となっており、交通量が増大するにしたがって、通信が輻輳し局所的に通信量が増大するため、管制処理能力の制約やコミュニケーション齟齬等のヒューマンエラーが発生するおそれがある。また、音声通信はセクター毎に異なる周波数が必要で

あるとともに、管制官が一人のパイロットと交信している間、その他のパイロットは待機するなど周波数の利用効率が悪いほか、航空機と地上システム間で大量の情報を高速に交換できる通信媒体が存在しないことから、高度な航空管制の実現が困難である。



【航法技術に係る課題】

現行の航空路及び到着進入経路等は、地上の航空保安無線施設を基本に設定されているため、これらの地上施設の配置、精度及び電波の覆域の制約により、必ずしも柔軟で効率的な経路設定ができていない。特に空港周辺では、地形や市街地の影響などにより効率的な経路や精密進入が設定できない滑走路も存在する。

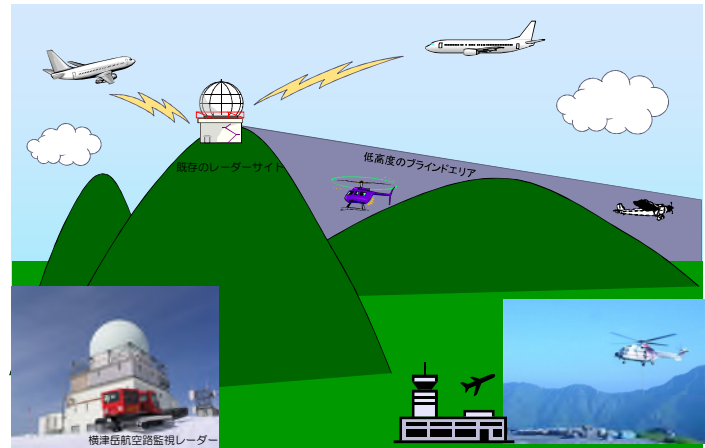


地上施設に依存した航法
(さらに柔軟な飛行経路が望まれる)

【監視技術に係る課題】

レーダーを用いた現在の監視システムでは、電波の覆域外となる空域（低高度、山岳地域、離島等）が存在することに加え、空港面における監視能力が十分でない。また、機上装置の設定状況（選択高度等）や精度の高い動態情報（位置、速度、旋回率、上昇・降下率等）といった監視能力の向上につながる情報を取得できず、航空管制の高度化を図ることができない。

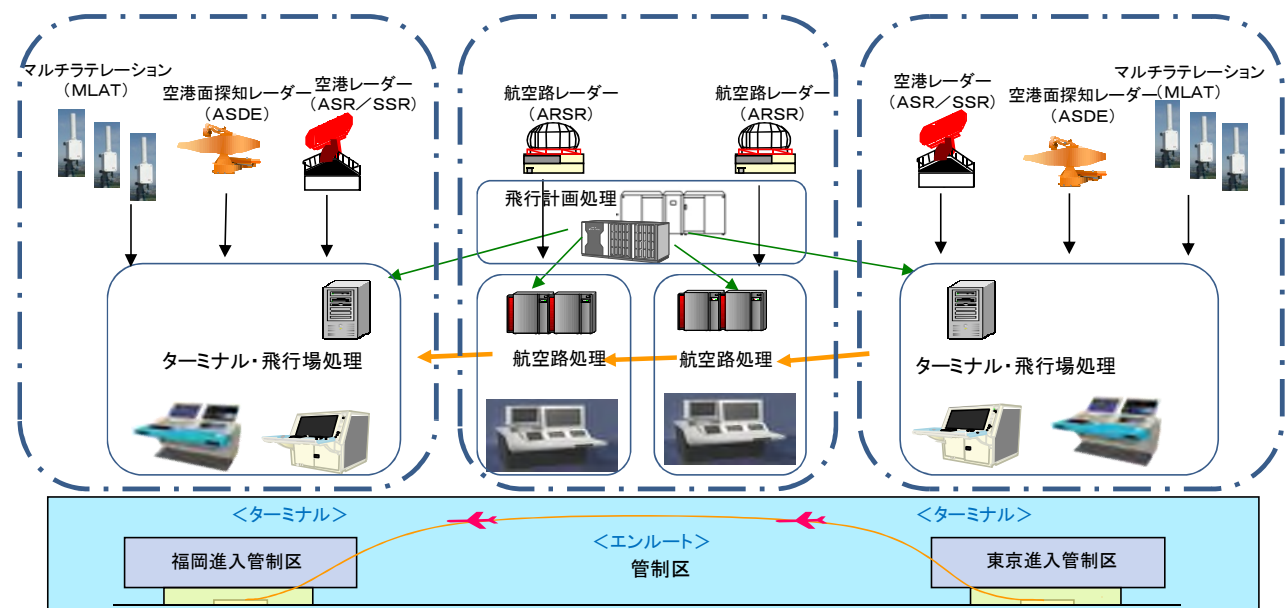
さらに、機上における周辺交通状況の確認は、基本的には、パイロットの目視と管制官からの情報提供に依存していることから、周辺の他機の状況が十分に把握できていない。



電波の覆域外となるエリア

【情報処理技術に係る課題】

現行の管制情報処理システムは、ターミナル、エンルート等の飛行フェーズ毎に個別に整備され、関連システム全体としての統合的な管理が十分にできていない。このため、出発から到着までの一貫した管制支援機能の高度化、ヒューマンマシンインターフェースの統一化、障害発生時における関連システムと整合の取れた迅速な復旧が困難となっている。



現行の管制情報処理システムの概念
(管制情報処理システムは個別に構築されてきた)

2 課題のまとめ

以上より、現行の航空交通システムの主な課題をまとめると以下のとおりとなる。

分類		課題
ATM	空域ベースの ATM 運用	特定の空域及び経路への交通流の集中は回避できず、秩序ある流れを維持することが困難である。
		短期的な経路予測による空域毎の航空管制では、出発から到着までの全体を通した飛行経路や飛行時間などの最適化を十分図ることが困難である。
		交通流制御の実施回数や遅延時間は年々増加する傾向にあり、現行の方法では利用者の利便性と運航の効率性を確保することが難しくなっている。
		気象情報が航空交通量や管制処理容量の予測に十分活用されていない。
		空域や経路の柔軟な運用が一部の空域に限定されていることから、空域を最大限に活用できず、管制処理容量拡大の制約となっている。
		国際航空路において、連携した ATM システムの構築が行われていないため、シームレスな運航が実現できていない。
	ATM 運用の基盤となる情報	小型航空機等の性能を考慮した経路が設定できていない。
		関係者間の適時の情報共有が部分的であることから、協調した意思決定が十分行われていない。
		管制官とパイロット間の情報伝達は、主に音声を中心に行われていることから、管制上のコミュニケーション齟齬などのヒューマンエラーが発生するおそれがある。
		スポットの正確な運用状況等、航空機の離陸前及び着陸後の情報の一元的な管理等が十分に行われていない。
CNS	通信技術	運航に関するデータの蓄積が限定的であることから、運用を改善するための分析・評価が十分に行われていない。
		周波数の利用効率が悪いほか、航空機と地上システム間で大量の情報を高速に交換できる通信媒体が存在しない。
	航法技術	地上の航空保安無線施設の配置、精度及び電波の覆域に制約があり、効率的な経路設定ができない。
		効率的な経路や精密進入を設定できない滑走路が多数存在する。
	監視技術	レーダー施設の電波の覆域に制約がある。
		空港面の監視能力が十分ではない。
		精度の高い航空機動態情報が取得できない。
		機上で周辺他機の状況が十分把握できない。
情報処理技術	管制情報処理システムは、飛行フェーズ毎に個別に整備されているため、関連システム全体としての統合的な管理が十分にできていない。	

第4章 ATM運用概念とCNS基盤技術の 変革の方向性



1 変革の方向性

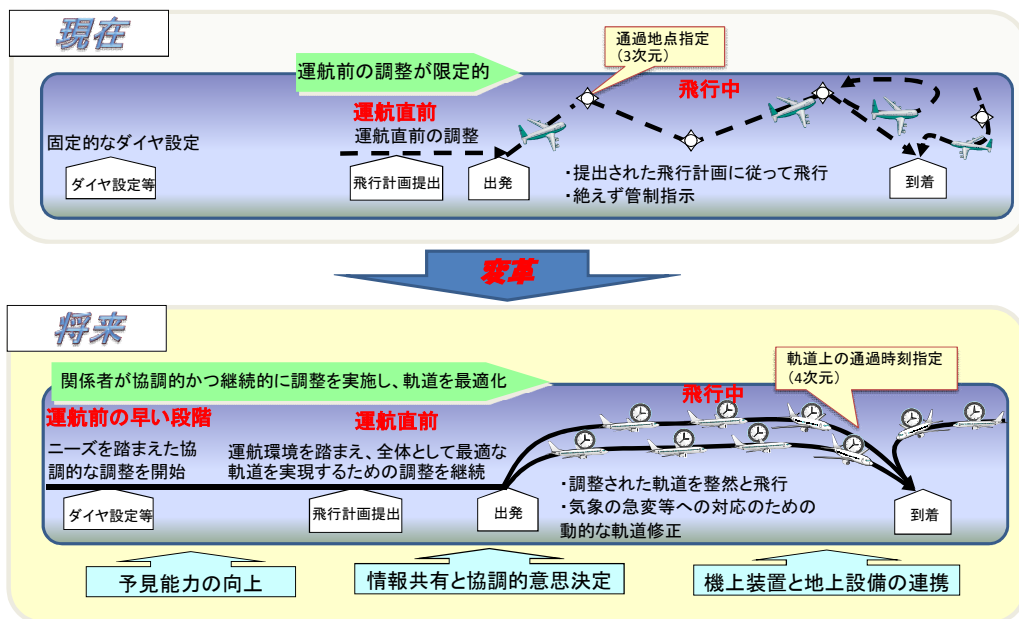
現行の航空交通システムには、特定の空域及び経路への交通流の集中による遅延の常態化など効率的で秩序ある流れを維持することが困難となってきたことや、出発から到着までの全体を通した飛行経路等の最適化が十分に図れないことなどの『空域ベースの ATM 運用』に係る課題をはじめとし、第3章のとおり様々な課題や限界が存在しており、いずれも従来の延長線上だけで解決することは困難である。このため、将来の航空交通システムの目指す目標を達成していくためには、これまでのATM運用概念や CNS 基盤技術の大胆な変革が必要である。

ATM 運用概念及び CNS 基盤技術の変革に当たっては、これまでの『空域ベースの ATM 運用』から、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『軌道ベースの ATM 運用』への移行をその中核に据えることとする。

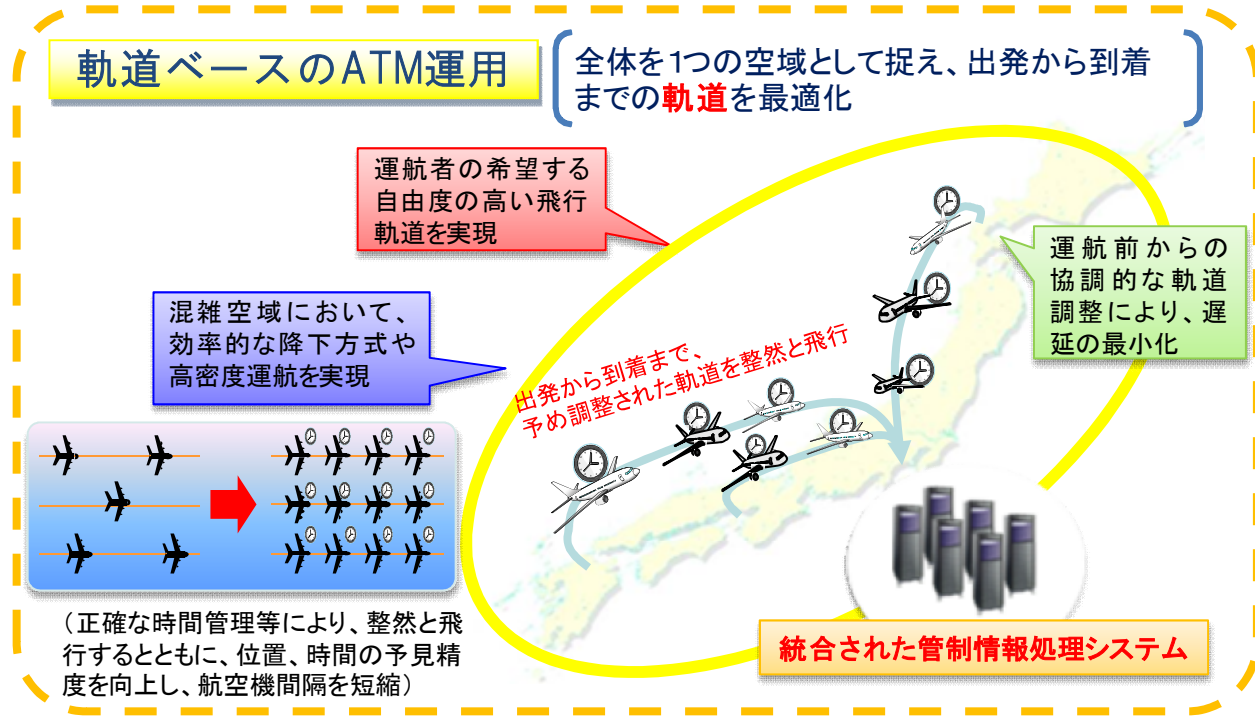
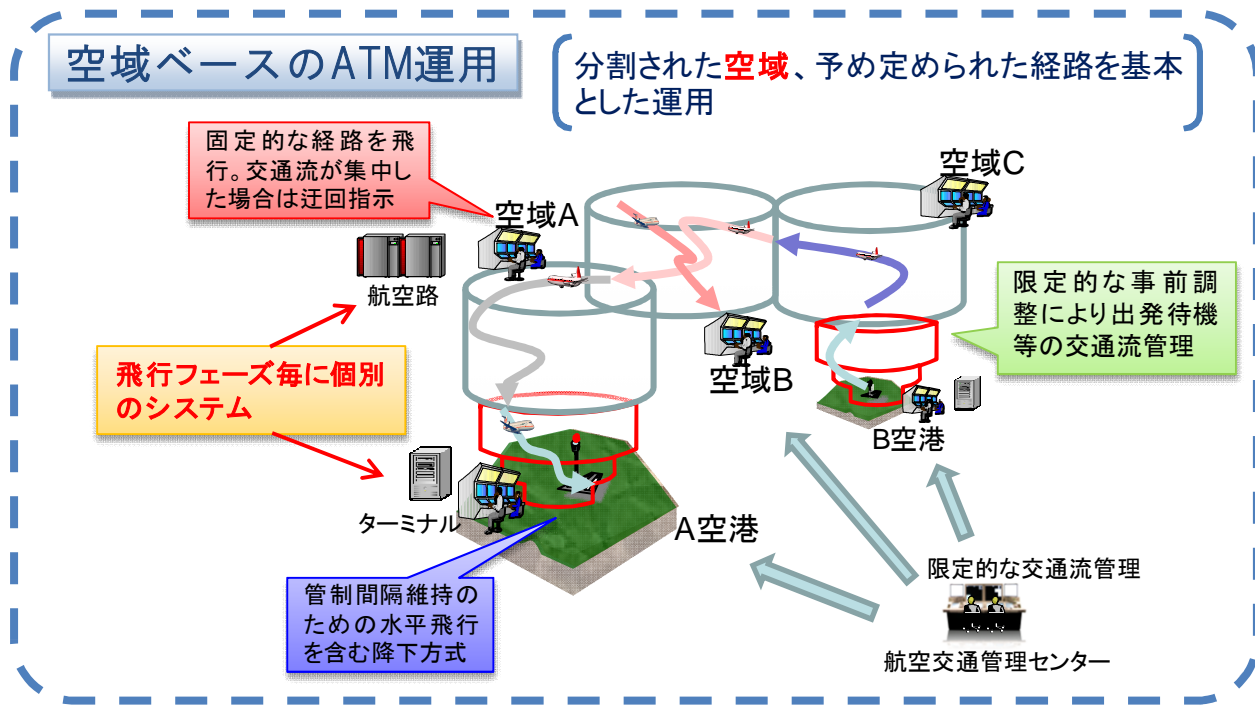
(1) 軌道ベース運用 (TBO: Trajectory Based Operation) の実現

現行の分割された空域毎を基本とした管制指示や出発待機等による交通流制御を中心とした ATM 運用から、我が国の FIR の全体を一つの空域として捉え、全ての航空機の出発から到着までを一体的に管理するとともに、全飛行フェーズにおいて時間管理を導入した4次元軌道(4DT: 4 Dimensional Trajectory)に沿った ATM 運用に移行する。運航前から戦略的かつ協調的に軌道を調整することで、運航者が希望する飛行を柔軟に実現するとともに、混雑空港及び混雑空域における航空交通容量の拡大や CO₂ 排出量の削減といった政策的課題にも的確に対応することが可能である。

具体的には、飛行計画上の通過点、高度、速度、軌道上の通過時刻等について、ダイヤ設定時等の早い段階から運航者と管制機関との間で運航者のニーズを踏まえた協調的な調整を開始し、その後、空域の使用状況や気象予測などの情報が明らかになるに従って、運航の直前まで段階的に軌道の調整を継続し、全体として最適な軌道を実現する。さらには、飛行中にも情報を随時更新し、予め算出した軌道を適宜、調整するとともに、気象の変化や予期し得ない状況変化にも柔軟に対応した軌道修正を行う。



協調的かつ段階的な軌道調整のイメージ



空域ベースから軌道ベースのATM運用へ

(2) 予見能力の向上

軌道ベース運用を実現するためには、航空交通流や管制処理容量に関する予見能力を高める必要がある。運航者及びパイロットが要望する軌道に対し、地上走行を含む出発から到着までの交通状況と管制処理容量の適合性を予測する必要があることから、現行の空港やセクター毎の管制処理容量の算定、交通流予測を高度化し、軌道ベースでの算定手法を確立する。

また、航空交通流や管制処理容量を予見する上で大きな不確実要素は気象であることから、航空利用に特化した気象予測情報の作成や機上で把握している気象データの活用等の気象情報の高度化を図る。気象に関する予見能力を向上することにより、運航効率の向上や乱気流等に対する安全性の向上が可能となる。

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

運航者の多様なニーズに的確かつ効率的に対応するとともに、柔軟な4次元軌道を実現するためには、従来の特定の航空機搭載装置や地上の無線施設等に依存した管制運用ではなく、航空機に求められる運航上の性能要件を規定し、それに応じたより高度な管制運用が必要となる。既に RNAV 等性能準拠型航法 (PBN: Performance Based Navigation) が導入されているが、今後、曲線進入や通過時刻の厳密な指定が可能となる高精度な RNAV や衛星航法等、さらに航空機側の性能を重視した運航が重要となる。

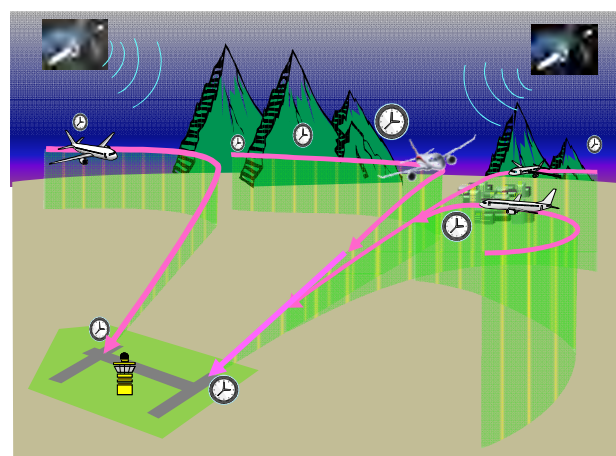


ハイテク化が進む機上装置

(4) 全飛行フェーズでの衛星航法の実現

離陸から着陸まで精密で柔軟な4次元軌道を実現するためには、我が国の FIR 全域において、航空機は正確な位置と時間を把握することが必要であり、全飛行フェーズについて精度、信頼性及び自由度の高い衛星航法を実現する。

また、より高精度で柔軟な衛星航法を活用し、従来の制限の多い直線精密進入から自由度の高い曲線精密進入を実現することにより、安全性や利便性の向上を図り、空域を有効に活用するとともに騒音対策にも寄与していく。

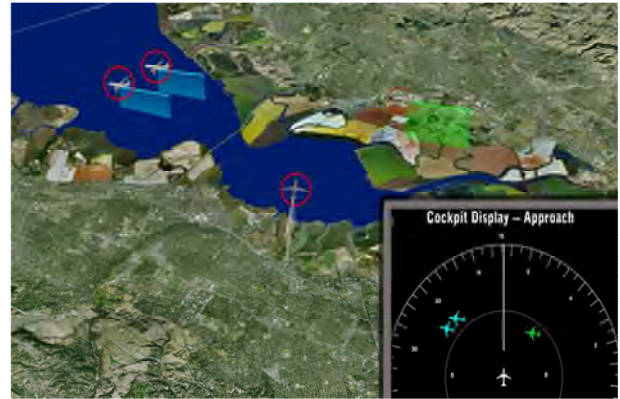


衛星航法による柔軟な経路設定

(地形や市街地の影響などを受けない自由度の高い精密進入を実現)

(5) 地上・機上での状況認識能力の向上

全飛行フェーズにおいて、航空機の軌道を正確に予測するためには、地上と機上の双方で情報を一体的に共有し、高精度に航空機的位置及び交通状況を把握するなど状況認識能力の向上を図る必要がある。データ通信を用いることにより、地上においては航空機が有する詳細な動態情報を利用してパイロットの意図を把握することが可能となり、機上においては周辺の航空機の存在を把握することが可能となる。



機上における他機の状況把握イメージ
(FAA 資料より)

さらには、放送型自動位置情報伝達機能(ADS-B: Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)等による空対空監視を導入することにより、機上での状況認識能力を活用した航空機同士による間隔保持を実現する。

(6) 人と機械の能力の最大活用

軌道ベース運用の実現に当たっては、高度に自動化された統合的な支援システムが不可欠である。また、より高度な航空管制を実現していく必要があることから、定型的通信の自動化等により、パイロットと管制官の能力をより付加価値の高い業務に集中させるなど、人と機械の能力を最大限活用できる環境を構築する。

(7) 情報共有と協調的意思決定の徹底

安全でかつ円滑な交通流や空域の有効活用を図るためには、関係する全ての管制機関、関係省庁、空港管理者、パイロット、運航者等において必要十分な情報共有と協調的な意思決定を行う必要がある。このため、運航に係る全ての情報を包括的に管理し、関係者の誰もが必要ときに必要な情報にアクセスできるネットワーク(SWIM: System Wide Information Management)を構築する。また、国際的にも、管制機関同士でデータ交換等による情報共有や協調的な運用を図る。

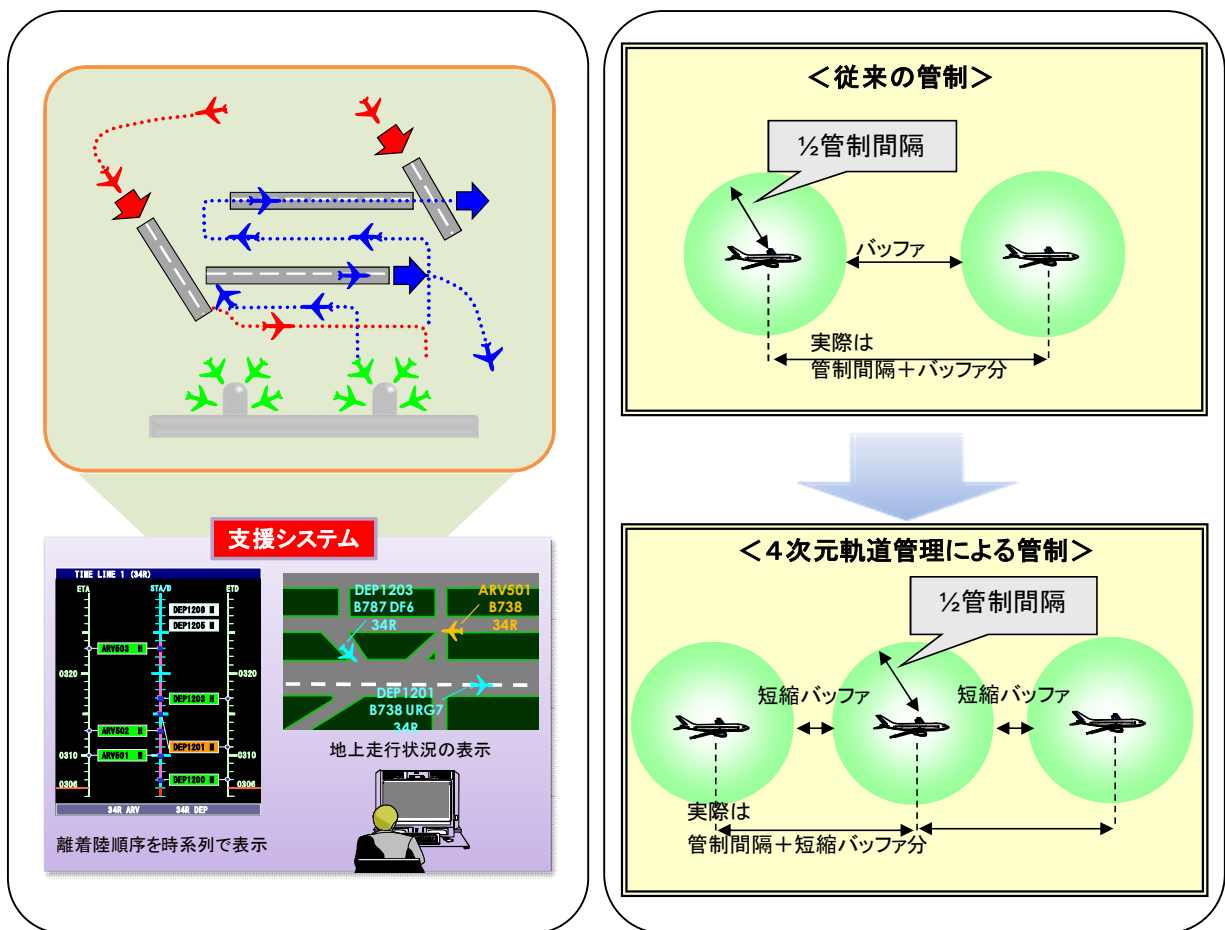
さらに、航空の安全に係る全ての情報を関係者間で共有できる環境を整え、現場へフィードバックすることにより、さらなる安全性の向上を図る。



(8) 混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現

長期的に航空交通量が増加する中で、より効果的な軌道ベース運用を実現するためには、首都圏をはじめとする混雑空港及び混雑空域におけるボトルネックの解消が不可欠である。このため、安全性を確保した上で、性能準拠型の運用、衛星航法、動的な空域管理等により空域を有効に活用するとともに、離着陸順序の調整などの様々な支援システムを最大限活用することにより、管制処理容量を向上させる。

さらに、正確な時間管理等による航空機間隔の短縮を図り、軌道ベース運用による高密度運航を実現し、さらなる容量拡大に対応していくことが可能となる。



混雑空港における支援システムの活用
 (混雑空港では出発機・到着機の交通流が複雑であるため、支援システムを活用し離着陸順序の最適化や地上走行の効率化を図る)

航空機間隔の短縮
 (監視能力、航法精度の向上、正確な時間管理により、位置・時間の予見精度を向上し航空機間隔を短縮)

2 具体的施策の代表例

将来の航空交通システムの構築に当たっては、変革の方向性に沿った以下のような具体的な施策を推進する必要がある。

変革の方向性	具体的施策の代表例
1 軌道ベース運用の実現	① 飛行フェーズにおける時間管理の導入
	② 降下フェーズにおける軌道ベース運用の導入
	③ 3.5次元軌道ベース運用の実現(特定地点の通過時刻を指定した軌道ベース運用)
	④ 空港面における時間管理の段階的な導入
	⑤ 段階的なスケジュール等の調整による計画的交通流の形成
	⑥ 4次元軌道ベース運用の実現(全軌道上で4次元軌道を実現、動的な軌道修正)
2 予見能力の向上	① 気象予測情報の活用の促進
	② 機上観測データの活用による気象予測精度の向上
	③ 機上における気象予測情報の活用
	④ 軌道ベースでの交通量と容量の適合性の予測
3 性能準拠型の運用の促進	① 広域航法の全国展開
	② 高精度なRNPによる空域の有効利用(RNP2等)
	③ 時間軸精度を含む性能準拠型航法(4D-RNAV)
	④ 柔軟な最適飛行経路の実現(航空路やFIXにとられないランダム経路)
4 全飛行フェーズでの衛星航法の実現	① 低高度空域における航法サービスの提供(GNSSの活用)
	② 衛星を用いた精密進入の実現
	③ 曲線精密進入の実現による柔軟な経路設定
5 地上・機上での状況認識能力の向上	① 空港面及びブラインドエリアの監視能力の向上(マルチラレーション、広域マルチラレーション)
	② 機上・地上の連携による状況認識能力の向上(航空機動態情報、管制情報の活用)
	③ 空対空監視による状況認識能力の向上(機上での間隔保持)
6 人と機械の能力の最大活用	① 管制支援機能の高度化(中期コンフリクト回避、順序付け支援等)
	② 定型通信の自動化による処理能力向上
	③ 管制支援機能等によるヒューマンエラーの防止(RWSL等滑走路誤進入防止)
	④ 管制支援機能(機上との連携を含む)の高度化
	⑤ 人と機械の役割分担(定型処理の自動化の推進)
	⑥ 4DTのための管制支援機能の拡張
	⑦ 人と機械の役割分担(自動化システムにより人間は監視業務が中心)
7 情報共有と協調的意思決定の徹底	① 空港における関係者間の情報共有(空港型CDM)
	② 国際的な協調的空域管理による経路設定(国際CDR)
	③ 空域の共通利用者間でリアルタイムに情報共有、協調的訓練空域調整
	④ いつでも必要な情報にアクセスできるネットワーク(SWIM)の構築
	⑤ 国際的情報共有・協調的意思決定(国際ATM等)
8 混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現	① 空港運用の高度化(スポット管理、地上走行支援等)
	② 動的な空域管理による空域の有効活用(可変セクター、訓練空域の動的管理)
	③ 高精度なRNPによる経路間隔短縮
	④ 柔軟な経路設定による容量拡大と騒音軽減の両立(曲線精密進入)
	⑤ 4次元軌道ベース運用による高密度運航

また、変革に当たっては、それぞれの方向性は密接に関連していることから、ATM や CNS の各分野は相互に連携し、計画的に研究開発・整備を進める必要がある。さらに、今後見込まれる運用や技術の研究開発・導入状況を想定し、各施策を段階的に進めていくことが必要である

短期では、既に確立している技術、手法等を中心に、将来の航空交通システムへの初期段階の変革を実現する。中期では、ある程度実現の目処のついた技術、手法等を中心に、長期では、実現可能な時期が必ずしも明確でないものも含め、今後の研究開発等により実現が期待される技術、手法等による航空交通システムの変革をしていくものとする。以下に具体的施策の段階的な実施スケジュールのイメージを示す。

具体的施策の実施例

変革の方向性	短期	中期	長期
1 軌道ベース運用の実現	①飛行フェーズにおける時間管理の導入 ②降下フェーズにおける軌道ベース運用の導入	③3. 5次元軌道ベース運用の実現 (特定地点の通過時刻を指定した軌道ベース運用)	⑥4次元軌道ベース運用の実現 (全軌道上で4DT実現、動的な軌道修正)
2 予見能力の向上	①気象予測情報の活用促進	②機上観測データの活用による気象予測精度の向上	③機上における気象予測情報の活用
3 性能準拠型の運用の促進	①広域航法の全国展開 (RNAV/RNP、RNP-ARの導入)	②高精度なRNPによる空域の有効利用 (RNP2等) ③時間軸精度を含む性能準拠型航法(4D-RNAV)	④柔軟な最適飛行軌道の実現 (航空路やFIXにとられないランダム経路)
4 全飛行フェーズでの衛星航法の実現	①低高度空域における航法サービスの提供 (GNSSの活用)	②衛星を用いた精密進入の実現 ③曲線精密進入の実現による柔軟な経路設定	
5 地上・機上での状況認識能力の向上	①空港面及びブラインドエリアの監視能力の向上 (マルチラダーレーゾン、広域マルチラダーレーゾン)	②機上・地上の連携による状況認識能力の向上 (航空機動態情報、管制情報等の活用)	③空対空監視による状況認識能力の向上 (機上での間隔保持)
6 人と機械の能力の最大活用	①管制支援機能の高度化 (中期コンフリクト回避、順序づけ支援等) ②定型通信の自動化による処理能力向上 (データリンクの導入) ③管制支援機能等によるヒューマンエラーの防止 (RWSL等滑走路誤進入防止)	④管制支援機能(機上との連携を含む)の高度化 ⑤人と機械の役割分担 (定型処理の自動化の推進)	⑥4DTのための管制支援機能の拡張 ⑦人と機械の役割分担 (自動化システムにより、人間は監視業務が中心)
7 情報共有と協調的意志決定の徹底	①空港における関係者間の情報共有 (空港型CDM) ②国際的な協調的空域管理による経路設定 (国際CDR)	③空域の共通利用者間でリアルタイムに情報共有、 協調的訓練空域調整 ④いつでも必要な情報にアクセスできる ネットワーク(SWIM)の構築	⑤国際的な情報共有・協調的意志決定(国際ATM等)
8 混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現	①空港運用の高度化 (スポット管理、地上走行支援等)	②動的な空域管理による空域の有効活用 (可変セクター、訓練空域の動的管理) ③高精度なRNPによる経路間隔短縮 ④柔軟な経路設定による容量拡大と騒音軽減の両立 (曲線精密進入)	⑤4次元軌道ベース運用による高密度運航

(※1) 事業着手に当たっては、施策毎に費用対効果を精査し判断する。

(※2) 代表的な施策例を挙げてはいるが、これに限るものではない。

(※3) 短期、中期、長期の区分はあくまで目安であり、技術進歩、状況の変化等により、変更になる可能性がある。

実施時期はそれぞれの施策の開始時期を示しており、当該区分の期間中のいずれかに開始するものであり、当該期間の間に完結することを示しているわけではない。

第5章 実現に向けた取組み



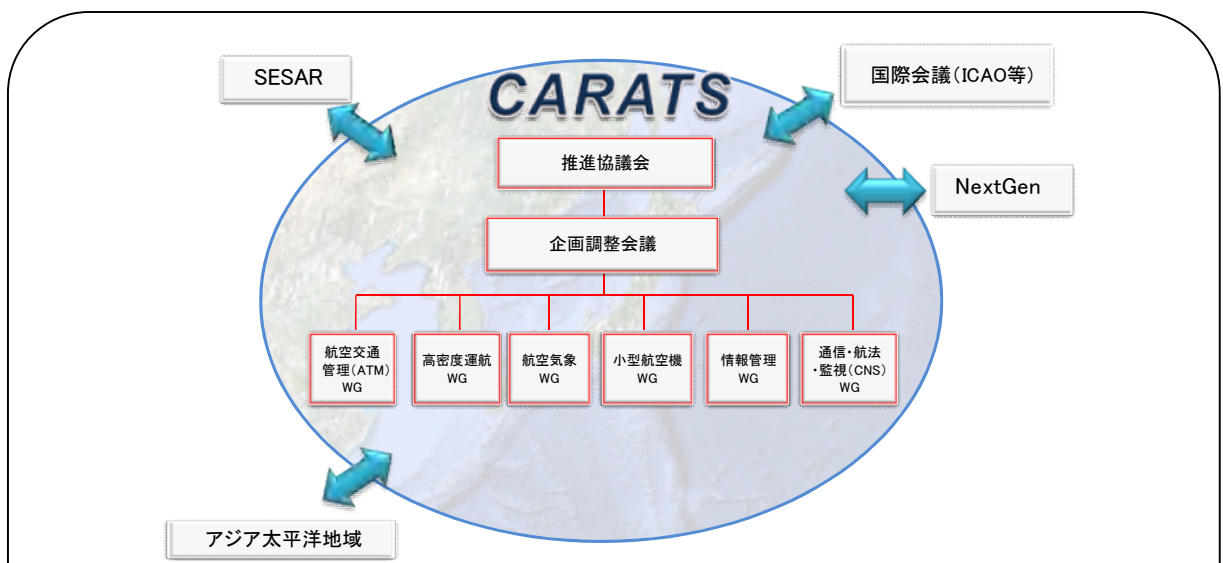
1 ロードマップの作成

長期ビジョンに基づいて将来の航空交通システムを計画的に構築するためには、関係者間の連携により具体的なロードマップを作成した上で、短期的な施策から順次実施するとともに、長期的な施策については計画的に研究開発を進める必要がある。また、状況の変化等に柔軟に対応するため、必要に応じロードマップの見直しを行うこととする。

長期ビジョンを円滑かつ効果的に実現するため、産学官連携による推進体制を整備する。

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

今後の進め方のイメージ



◆推進協議会

長期ビジョンのロードマップの作成及び長期ビジョンの実現を推進するための産学官連携による協議会。学識経験者、運航者、研究機関、航空関連メーカー、関係省庁、航空局等から構成。

◆企画調整会議

指標の分析などの長期ビジョンの目標の達成状況の分析、WG間の調整、推進協議会の事前調整、研究課題の整理等を行う。

◆ワーキンググループ (WG)

各領域におけるより具体的な検討及びロードマップの作成を行うためのワーキンググループ。

2 関係者の役割分担と連携

将来の航空交通システムの構築に当たっては、航空局だけではなく、関係省庁、運航者、研究機関、航空関連メーカー等の各関係者が協調的にそれぞれの役割を果たしていくことが必要である。それぞれの施策の実施に当たり各主体が果たすべき役割については、ロードマップの中で明確にする必要があるが、長期ビジョンの実現に向けた取組みに際して、各関係者に期待される基本的な役割は以下のとおりである。

【航空局、関係省庁(官)】

航空局は、関係者との議論を踏まえ将来の方向性を示すとともに、広く関係者と連携して長期ビジョンの着実かつ効果的な実現に向けた先導的役割を果たしていくものとする。また、そのための基盤となる航空保安施設の整備を計画的に行うとともに、新技術の導入時などにおいては、基準の策定や制度面の見直しを行い、世界のフロントランナーとして、産・学と協同し、新たな運用方式・技術に関する国際基準の策定についてICAO等に積極的に働きかけていく。研究開発の促進のため、航空局の保有するデータの提供等を行う。さらには、アジア太平洋地域を中心とした諸外国への技術支援等を通じ、同地域における将来の航空交通システムの構築に貢献する。

【研究機関、大学(学)】

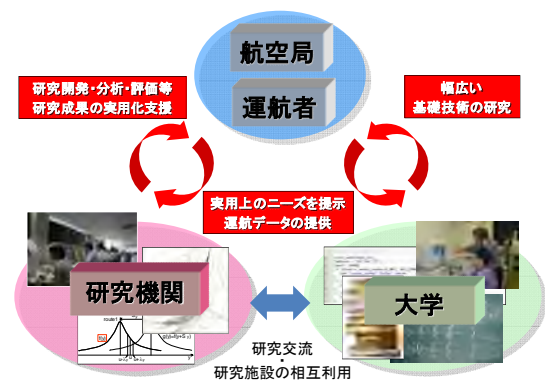
研究機関は、管制機関や運航者のニーズ及び諸外国の動向を踏まえながら研究・開発を進めるとともに、研究機関の保有する研究用施設等を有効に活用し、航空局等と共に新技術に関する分析・評価を行うことが期待される。また、長期間にわたり推進する必要のある研究課題への対応に当たっては、本長期ビジョンを指針として計画的かつ効果的に研究を実施する必要がある。

大学においては、幅広く基礎技術の研究を進めることが期待される。

研究機関及び大学の相互の研究交流も積極的に実施し、航空交通分野における研究活動の裾野を広げていくことも必要である。

【運航者、航空関連メーカー等(産)】

運航者は、機上設備の装備について、費用対効果を検証しつつ計画的に進め、航空保安施設の整備と整合を図り、航空局等とともに将来の航空交通システムの構築を目指すこととする。



研究機関、大学の役割

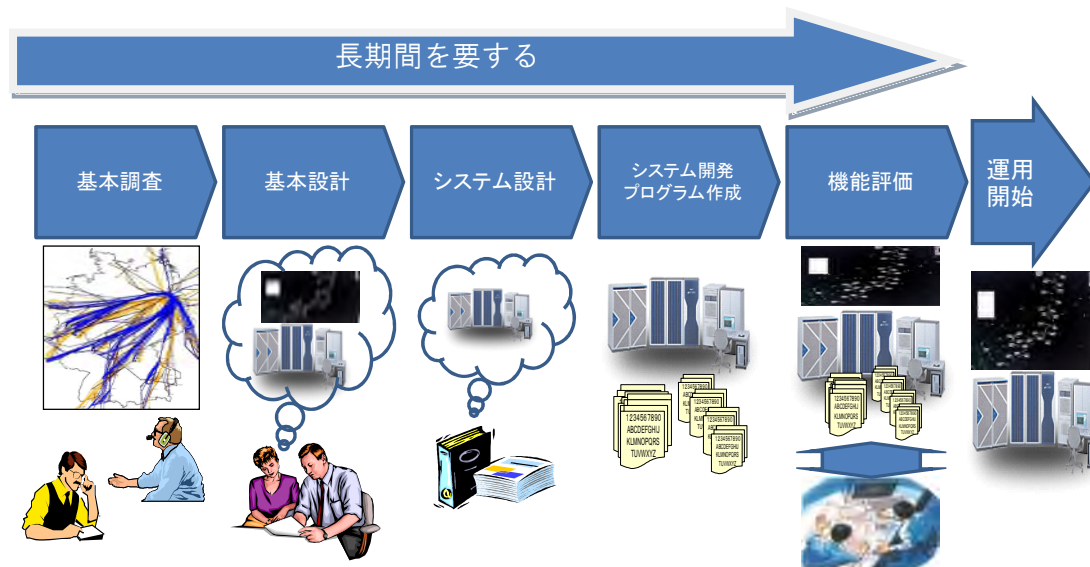
航空関連メーカーは、管制機関や運航者の運用上のニーズを勘案し、新たな候補技術や実用技術の開発・実用化に取り組むとともに、我が国の航空関連製品の積極的な海外への展開を図り、国際的な航空交通システムの構築やそのレベルアップに資することが期待される。

3 効果的・安定的な施策の推進

将来の航空交通システムの構築に当たっては、目標の達成度を検証しながら効果的に施策を進めていくことが重要であることから、第2章で設定した目標に応じた指標を定期的に評価する必要がある。各指標は相互に関連性があることから、指標の設定や達成状況の評価に当たっては、総合的な分析が必要となる。

また、航空交通システムの研究開発及び整備は長期間を要することから、計画的に進める必要があり、そのための安定的な財源の確保のあり方について検討する必要がある。システムの整備は、限られたリソースの中で効率的に実施する必要があるため、各施策の事業着手に当たっては導入するシステムの有効性や既存システムの縮退等を踏まえた費用対効果分析を的確に行う。この際、時々々の状況の変化にも柔軟に対応していくことも必要である。

さらに、長期ビジョンを実現するための施策を着実に推進するため、欧米の取組みやPPP (Public Private Partnership) の考え方を参考に、将来の航空交通システムへの円滑な移行のための促進策や関係省庁・産学官が一丸となった体制の構築について、検討を行う必要がある。



航空交通システムに係る施設整備の一般的な流れ

おわりに

本研究会においては、7回にわたり、現状の課題の整理、関係者からのヒアリング、国際動向のレビューなどを行い、目指すべき目標や変革の方向性などについて議論を重ね、本長期ビジョンをとりまとめることが出来た。

今後は、本長期ビジョンに基づき、「CARATS(航空交通システムの変革に向けた協調的行動)」の名称のとおり、関係者が協調し研究開発や具体的施策を着実に推進することにより、戦略的な航空交通システムへの変革を実現していくことが必要であり、行政を始め広く航空関係者の一層の努力に期待する。



余白

參考資料



【 我が国の変革の方向性と ICAO 及び欧米との比較】

日本 (CARATS)	ICAO (ATM 運用概念)	米国 (NextGen)	欧州 (SESAR)
<p>変革の方向性</p> <p>①軌道ベース運用の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出発から到着までの軌道を管理 ・全飛行フェーズにおいて時間管理 <p>②予見能力の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航空交通流と容量に関する予見能力の向上 ・気象の高度化 <p>③性能準拠型の運用の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航空機側の性能を重視した運航 <p>④全飛行フェーズでの衛星航法の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・正確な位置と時間の把握 ・自由度の高い進入方式 <p>⑤地上・機上での状況認識能力の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動態情報の活用 ・空対空監視 <p>⑥人と機械の能力の最大活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高度な支援システム <p>⑦情報共有と協調的意思決定の徹底</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SWIMの構築 <p>⑧混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・正確な時間管理等による航空機間隔の短縮 	<p>構成要素と重要な変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空域構成と管理 <ul style="list-style-type: none"> - 動的な空域管理 ・空港の運用 <ul style="list-style-type: none"> - 容量最大化のためのインフラ - あらゆる気象条件下での容量維持と安全運航の確保 - 航空機・車両等の動向把握 ・需要と容量の均衡 <ul style="list-style-type: none"> - 事前段階における軌道、空域構成等に関する調整 (CDM) ・交通の同期化 (調和) <ul style="list-style-type: none"> - 動的な 4DT 管理 - ボトルネックの解消 ・空域ユーザーの運航 <ul style="list-style-type: none"> - 運航情報等の共有 - 4DT 計画の策定 - CDM への参加 ・コンフリクト管理 <ul style="list-style-type: none"> - 戦略的コンフリクト管理、間隔設定、衝突回避 ・ATM サービス提供の管理 <ul style="list-style-type: none"> - 4DT と飛行の意図の情報 ・情報サービス <ul style="list-style-type: none"> - 情報の交換と管理 <p>(以上、Global Air Traffic Management Operational Concept (Doc 9854)より)</p>	<p>主要特徴</p> <p>(Key Characteristics)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ユーザー重視 ・分散型意思決定 ・安全管理システム ・国際協調 ・人的能力と自動化機能の有効活用 <p>主要能力</p> <p>(Key Capability)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワーク化による情報アクセス ・性能ベースの運用とサービス ・気象情報を取り込んだ意思決定 ・階層型セキュリティ ・位置・航法・時間サービス ・軌道ベース運用 ・可視化運航 ・高密度離着陸運航 <p>(以上、Next Generation Air Transportation System Integrated Plan より)</p>	<p>2020 年の ATM 運用概念の主な特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軌道管理による新たな空域設計と管理 ・継続的な協調的計画 ・容量拡大のための統合された空港運用 ・容量拡大のための新たな間隔設定 ・システム型情報管理 (SWIM) <ul style="list-style-type: none"> - 全ての情報の統合 ・管理者と意思決定者としての将来システムにおける人間の中心的役割 <p>(以上、SESAR Definition Phase – Deliverable 3 The ATM Target Concept より)</p>

【目標と具体的施策との関係 ①】

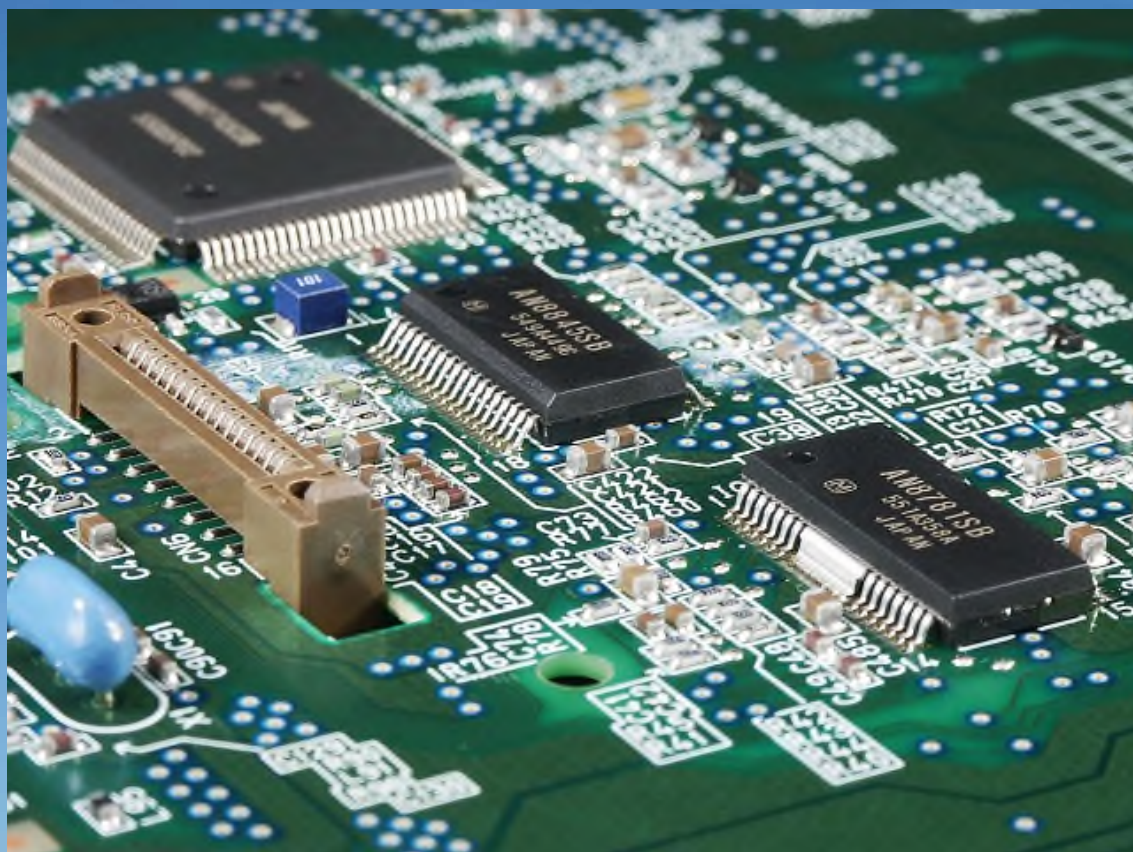
変革の方向性	時期	具体的施策の例	目標						
			安全性の向上	交通量増大への対応	利便性の向上	運航の効率性向上	航空保安業務の効率性向上	環境への配慮	国際プレゼンスの向上
1 軌道ベース運用の実現	短期	① 飛行フェーズにおける時間管理の導入		◎		○		○	
	短期	② 降下フェーズにおける軌道ベース運用の導入				◎		○	
	中期	③ 3.5次元軌道ベース運用の実現		○		○		○	
	短期～中期	④ 空港面における時間管理の段階的な導入		○	◎	○		○	
	短期～中期	⑤ 段階的なスケジュール等の調整による計画的交通流の形成		○	◎		○		
	長期	⑥ 4次元軌道ベース運用の実現(全軌道上で4DT実現、動的な軌道修正)		◎	○	○		○	○
2 予見能力の向上	短期	① 気象予測情報の活用の促進	◎		○	○		○	
	中期	② 機上観測データの活用による気象予測精度の向上	○		◎	○		○	
	長期	③ 機上における気象予測情報の活用	◎			○		○	
	短期～長期	④ 軌道ベースでの交通量と容量の適合性の予測		◎	○				
3 性能準拠型の運用の促進	短期	① 広域航法の全国展開		◎		◎		○	
	中期	② 高精度なRNPによる空域の有効利用(RNP2等)		○	○	○		○	
	中期	③ 時間軸精度を含む性能準拠型航法(4D-RNAV)		○	◎				
	長期	④ 柔軟な最適飛行経路の実現(航空路やFIXにとらわれないランダム経路)		○	○	◎		○	
4 全飛行フェーズでの衛星航法の実現	短期	① 低高度空域における航法サービスの提供(GNSSの活用)	◎		○				
	中期	② 衛星を用いた精密進入の実現	○		◎	○		○	
	中期	③ 曲線精密進入の実現による柔軟な経路設定		○	○	◎		○	
5 地上・機上での状況認識能力の向上	短期	① 空港面及びブラインドエリアの監視能力の向上(マルチラダーション、広域マルチラダーション)	◎	○			○		
	中期	② 機上・地上の連携による状況認識能力の向上(航空機動態情報、管制情報の活用)	◎	○		○			
	長期	③ 空対空監視による状況認識能力の向上(機上での間隔保持)	○	○			◎		

【目標と具体的施策との関係 ②】

変革の方向性	時期	具体的施策の例	目標						
			安全性の向上	交通量増大への対応	利便性の向上	運航の効率性向上	航空保安業務の効率性向上	環境への配慮	国際プレゼンスの向上
6 人と機械の能力の最大活用	短期	① 管制支援機能の高度化(中期コンフリクト回避、順序付け支援等)	◎	○			○		
	中期	② 管制支援機能(機上との連携を含む)の高度化		◎	○		○		
	長期	③ 4DTのための管制支援機能の拡張		○	○		◎		
	短期	④ 定型通信の自動化による処理能力向上	○	◎			○		
	短期	⑤ 管制支援機能等によるヒューマンエラーの防止(RWSL等滑走路誤進入防止)	◎	○			○		
	中期	⑥ 人と機械の役割分担(定型処理の自動化の推進)	◎				○		
	長期	⑦ 人と機械の役割分担(自動化システムにより人間は監視業務が中心)	○				◎		
7 情報共有と協調的意思決定の徹底	短期	① 空港における関係者間の情報共有(空港型 CDM)	○	◎		○		○	
	中期	② 空域の共通利用者間でリアルタイムに情報共有、協調的訓練空域調整		◎		○		○	
	中期	③ いつでも必要な情報にアクセスできるネットワーク(SWIM)の構築				○	◎	○	
	短期	④ 国際的な協調的空域管理による経路設定(国際 CDR)		◎		○		○	○
	中期～長期	⑤ 国際的情報共有・協調的意思決定(国際 ATM 等)		○		◎	○	○	◎
8 混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現	短期	① 空港運用の高度化(スポット管理、地上走行支援等)		◎		○		○	
	短期～中期	② 動的な空域管理による空域の有効活用(可変セクター、訓練空域の動的管理)		◎	○				
	中期	③ 高精度な RNP による経路間隔短縮		◎		○		○	
	中期	④ 柔軟な経路設定による容量拡大と騒音軽減の両立(曲線精密進入)		◎	○	○		○	
	長期	⑤ 4次元軌道ベース運用による高密度運航		◎	○				

※ 表中の記号は、「2. 将来の航空交通システムの目指す目標」における個々の目標を実現するに当たって、「4. ATM 運用概念と CNS 基盤の技術の変革の方向性」で例示した変革の方向性別の具体的施策がどの程度寄与するかの度合いを目安として示したもの(◎及び○)であり、必ずしも、当該目標を実現するに当たり、記号の付いている施策のみにより達成されるとは限らない。◎は○に比べ、N 倍の寄与度があると具体的な大小関係を示すものではないこと、同一記号は同じ寄与度があることを示しているものではないことに留意する必要がある。

略語説明・用語解説



<略語説明>

略語	英語	日本語
4DT	4 Dimensional Trajectory	(時間管理を導入した)4次元軌道
4D-RNAV	4 Dimensional Area Navigation	(時間管理を導入した)4次元広域航法
A		
ADS	Automatic Dependent Surveillance	自動位置情報伝送・監視(自動従属監視)機能
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast	放送型自動位置情報伝送・監視機能 用語解説(ADS-B)
ARSR	Air Route Surveillance Radar	航空路監視レーダー 用語解説(ARSR)
ASDE	Airport Surface Detection Equipment	空港面探知レーダー 用語解説(ASDE)
ASR	Airport Surveillance Radar	空港監視レーダー 用語解説(ASR)
ATFM	Air Traffic Flow Management	航空交通流管理
ATM	Air Traffic Management	航空交通管理
C		
CARATS	Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems	日本における将来の航空交通システムに関する長期ビジョン
CDM	Collaborative Decision Making	(運航者と管制機関等)の協調的意志決定
CDO	Continuous Descent Operations	継続降下運航
CDR	Conditional route	調整経路
CNS	Communication・Navigation・Surveillance	通信・航法・監視
D		
DME	Distance Measuring Equipment	距離測定装置 用語解説(DME)
F		
FAA	Federal Aviation Administration	米連邦航空局 用語解説(FAA)
FANS	Future Air Navigation System	将来の航空航法システム
FIR	Flight Information Region	飛行情報区
FIX	FIX	飛行経路上に設定されたチェックポイント
G		
GNSS	Global Navigation Satellite System	全地球的航法衛星システム 用語解説(GNSS)

GPS	Global Positioning System	米国の全地球的測位システム
I		
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関 用語解説 (ICAO)
IFR	Instrument Flight Rules	計器飛行方式 用語解説 (IFR)
ILS	Instrument Landing System	計器着陸装置 用語解説 (ILS)
M		
MLAT	Multilateration	マルチラテレーション 用語解説 (マルチラテレーション)
N		
NextGen	Next Generation Air Transportation System	米国における 2025 年を目指した次世代の航空交通システムに関する統合的なビジョン
P		
PBN	Performance-Based navigation	(航空機の性能に基盤を置いた) 性能ベース航法
PBO	Performance-Based operation	(航空機の性能に基盤を置いた) 性能ベース運用
PPP	Public Private Partnership	パブリック・プライベート・パートナーシップ
R		
RA	Resolution Advisory	TCAS における回避指示
RNAV	Area Navigation	広域航法 用語解説 (RNAV)
RNP	Required Navigation Performance	航法性能要件
RNP2	Required Navigation Performance 2	航法精度±2 マイル等の要件を満たす基準
RNP-AR	Required Navigation Performance Authorization Required	着陸時の旋回飛行において、特別に認められた機体とパイロットのみが運航できる RNP 運航
RWSL	Runway Status Light	滑走路状態表示灯システム
S		
SESAR	Single European Sky ATM Research	欧州における 2020 年を目指した新世代の ATM システムに関する近代化プログラム
SSR	Secondary Surveillance Radar	二次監視レーダー 用語解説 (SSR)
SWIM	System Wide Information Management	航空に関する情報を一元的に管理し、関係者の誰でも必要ときに必要な情報にアクセスできるネットワーク
T		

TBO	Trajectory Based Operation	軌道ベース運用
TCAS	Traffic alert and Collision Avoidance System	航空機同士が空中衝突する危険を抑える目的で開発されたコンピュータ制御のアビオニクス装置
U		
UPR	User Preferred Routes	利用者選択経路
V		
VFR	Visual Flight Rules	有視界飛行方式 用語解説(VFR)
VOR	VHF Omni-directional Radio Range	超短波全方向式無線標識施設 用語解説(VOR)
VOR/DME	VHF Omni-directional Radio Range / Distance Measuring Equipment	超短波全方向式無線標識施設 / 距離測定装置 用語解説(VOR/DME)

<用語解説>

——英字——

[ADS-B] (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)

放送型自動位置情報伝送・監視機能。放送型自動従属監視、放送型 ADS ともいう。

飛行中や地上走行中の航空機等の移動体の位置を監視する手段のひとつ。各航空機が GNSS 等の測位システムを用いて取得した位置情報を放送型データリンクによって地上または他の航空機へ送信する方式。

→GNSS

[ARSR] (Air Route Surveillance Radar)

航空路監視レーダー。

レーダーサイトから 250 海里(約 460km)以内の空域にある航空機の位置を探知し、航空機の誘導及び航空機相互間の間隔設定等レーダーを使用した航空路管制業務に使用される。

[ASDE] (Airport Surface Detection Equipment)

空港面探知レーダー。

空港地表面の航空機や車両等の動きを監視し、それらの交通の安全を図るため高分解能レーダーで、飛行場管制に用いられる。

[ASR] (Airport Surveillance Radar)

空港監視レーダー。

空港周辺 60~100 海里(約 110~180km)以内の空域にある航空機の位置を探知し、出発・進入機の誘導及び航空機相互間の間隔設定等ターミナルレーダ管制業務に使用される。

[DME] (Distance Measuring Equipment)

距離測定装置。

電波の伝搬速度が一定であることを利用して距離を測定するものである。航空機は、地上の DME 施設へ距離質問電波を送信し、これに応じて DME 施設から送信される応答電波を受信するまでの時間経過から、地上局までの距離を連続測定できる。

DME は VOR に併設されて、航空機に位置情報(距離-方位情報)を提供する短距離援助方式として使用されることが多い。また、ILS マーカーの代替として、ローカライズまたはグライドパスと併設し、着陸点までの距離情報を連続して提供する精密進入援助施設(Terminal DME: T-DME)としても使用される。

→VOR、VOR/DME、ILS

[FAA] (Federal Aviation Administration)

連邦航空局。

民間航空の管制や保安を所掌する米国の行政機関。日本の国土交通省航空局にあたる。

[GNSS] (Global Navigation Satellite System)

全地球的航法衛星システム。

《概要》

地球上の受信機の位置を、測位用の人工衛星群との位置関係から求める測位システム。米国が運用中の GPS(Global Positioning System)、ロシアが運用中の GLONASS(Global Orbiting Navigation Satellite System)、欧州連合が整備中の Galileo などがある。

複数の測位衛星(原理的には 4 基でよく、5 基以上あれば精度の向上に用いることができる)から送られる衛星上の時計の時刻信号が地上に伝わる際に要する時間から求まる各衛星との距離(衛星の時計と受信機の時計のずれによるオフセットがあるため、疑似距離と呼ばれ、補正により真の距離となる)と、並行して送られる各衛星の軌道情報から受信機の位置を算出する方式をとる。地球上でくまなく測位を行うためには、概ね 24 個以上の測位衛星が必要であり、GPS では約 30 個の測位衛星が打ち上げられている。

測位衛星は非常に精度の高い原子時計を搭載しているため、測位用途のほか、時計として用いることも可能である。

《補強システム》

測位衛星のみを用いた測位では航空での使用に十分な精度が得られず、また、時々刻々の衛星の配置状態や電離層の活動により、衛星からの情報が役に立たなくなることがある。航空機の航法には高い測位精度(特に着陸の誘導を行うためには数 m)と途切れの無い測位、測位の信頼性の保証が求められる。よって、衛星航法を航空機が実用するためには、測位誤差の補正や衛星の稼働状況の監視を行うさまざまな補強システムを組み合わせ用いることが必要である。測位衛星群とその機能を補完する補強シス

テムを組み合わせた総体としての航法用測位システムが GNSS である。

補強システムには以下の 3 種類がある。

- SBAS

静止衛星型衛星航法補強システム。地上に広範囲にわたり衛星信号の受信機(基準局)を固定的に設置し、各点の測定データから得られる誤差補正情報やインテグリティ情報などを、静止衛星を介して各航空機に提供するシステム。

- GBAS

地上型衛星航法補強システム。特に高い精度と信頼性の要求される空港での離着陸のために用いられる。地上に複数の基準局を設置して誤差計測を行うが、SBAS とは異なり基準局を空港周辺に限定して設け、測位誤差補正情報やインテグリティ情報などを空港の通信施設から VHF 帯の空地間データ通信により航空機に提供する。

- ABAS

航空機に搭載した受信機単体で航法の信頼性を高めるものであり、複数の GPS 衛星(不足している場合には気圧高度計などを加える)から得たデータにより、GPS 衛星の故障を検出するシステム。

[ICAO] (International Civil Aviation Organization)

国際民間航空機関。

民間航空機の運用方式などについて国際法的な取り決めおよび技術的標準の策定と普及を目的とした国連の専門機関。1947 年創立。現在、190 ヶ国が加盟している。

航空機のライセンス管理、空港の標識、安全のための性能仕様、管制方式、事故調査様式などについての国際法的な取り決めおよび技術的標準を策定し、民間航空に関する基本的な国際法である「国際民間航空条約」として明文化している。

加盟国における民間航空に関する法令は国際民間航空条約に準拠しており、日本の航空法も同様である。

[IFR] (Instrument Flight Rules)

計器飛行方式。

航空機の計器および目視の両方を駆使し常に航空管制官の指示に従って行う飛行。

[ILS] (Instrument Landing System)

計器着陸装置。

着陸する航空機に対して、空港に設置されている ILS 施設から進入経路と降下経路を示す二種類の誘導電波を送信する

パイロットは、悪天候時においても、ILS からの電波を受信し、機上装置である計器の指針に従って操縦することにより、所定のコースに乗って安全な着陸ができる。

水平方向のずれを提示するローカライザ、垂直方向のずれを提示するグライドスロープ(グライドパス)、滑走路までの距離を提示するマーカーから成る。

[RNAV] (Area Navigation)

広域航法。

地上無線施設(VOR/DME 等)から得られる位置情報、GNSS や機上の慣性航法装置から得られる位置情報をもとに、機上に搭載した FMS を活用して、自機の位置や飛行方向を確認しながら飛行する航法。

従来、陸上の航空路は地上の航空保安無線施設(VOR/DME 等)間を結んで設定されていたが、高機能な機上装置である FMS の導入により、RNAV では地上の航空保安無線施設の地理的な位置に拘束されことなく直行的、可変的な経路の設定が可能となり、空域を有効に活用できる。測位に GNSS を用いることにより洋上の RNAV も可能となった。

→GNSS

[SSR] (Secondary Surveillance Radar)

二次監視レーダー。

一次監視レーダー(Primary Surveillance Radar: PSR)に併設されて使用される。航空機はこの SSR から送信される質問信号を受信すると、機上の ATC トランスポンダー(ATCRBS: 航空交通管制用自動応答装置)から、各機に割り当てられた DBC(航空機識別符号)及び飛行高度等を応答する。地上のレーダー施設で、この応答信号を解読して、識別するとともに、管制情報処理システムで処理することにより、航空機の便名及び高度情報等を表示させることが可能となる。

SSR モード S (Selective)は、質問信号の送信の際に航空機識別信号を用いることで個々の航空機と選択的に交信を行うことが可能である。また、情報容量の多いモード S ロング応答信号を用いたデータリンク機能により、高度だけでなく位置、針路、速度、ウェイポイントなど多様な情報を得ることが可能で、航空機の増加への対応の必要性から世界的に徐々に普及している。

一次監視レーダーとは異なり機上装置が大きな役割を果たす監視手段であるため、航空機には SSR の運用モードに対応した信頼性の高い機上装置を搭載することが必要となる。

【VFR】 (Visual Flight Rules)

有視界飛行方式。

パイロットの目視に頼り、パイロット自身の判断によって飛行を行う方式。

【VOR】 (VHF Omni-directional Range)

超短波全方向式無線標識。

超短波を用いて有効通達距離内の全ての航空機に対し、VOR 施設からの磁北に対する方位を連続的に指示することができ、航空路の要所に VOR 施設を設置することにより、航空機は正確に航空路を飛行することができる。また、VHF 帯を利用しているため雷等の影響が少なく、飛行コースを正確に指示することができる。通常、DME を併設し、VOR/DME (方位・距離情報提供施設)として使用される。

→DME、VOR/DME

【VOR/DME】 (VHF Omni-directional Radio range/Distance Measuring Equipment)

VOR (超短波全方向式無線標識) と DME (距離測定装置) を組み合わせた無線標識。航空機の電波航法における測位の基盤となる。

——かな——

【航空保安業務】

航空交通が安全に秩序正しく、かつ、効率的に運航するためには、個々の航空機のパイロットに依存することには限界があり、外部からの何らかの支援が必要となる。これが「航空保安業務」であり、国土交通省航空局の航空保安職員が中心となって従事しており、次の業務がある。

- 航空機相互間の安全間隔を設定するために航空交通の指示等を行う管制業務
- 航空機の捜索救難及び航空機の安全運航に必要な情報の収集・提供等を行う管制運航情報業務

- 洋上を航海する国際航空に従事する航空機に対し安全運航に必要な通信及び情報提供を行う管制通信業務
- 各種航空保安無線施設等の整備及び管理・運用を行う管制技術業務
- 各種航空灯火その他の電気施設等の整備、維持及び監督を行う航空灯火・電気業務
- 航空保安施設の性能確認、航空機の航行の安全に関する検査等を行う飛行検査業務
- 航空機と通信、航空機の航法及び監視等に使用する MTSAT システムを運用する衛星運用業務

【コンフリクト】 (conflict)

航行中の航空機同士が接近し、所定の管制間隔を満足できない状態。

【セクター】 (sector)

航空管制の業務を分担するために分割された空域の最小単位。

【マルチラテレーション】 (multilateration)

航空機に搭載されたトランスポンダから送信されるスキッタや SSR 応答信号を3カ所以上の受信局で受信し、局間の受信時刻差から航空機の位置を測定する監視システム。

マルチラテレーションでは、受信局間の受信時刻差を各受信局と航空機との距離差に変換して、距離差が一定である条件からなる双曲線同士の交点を求めることで航空機の位置を算出する。

マルチラテレーションの特徴としては、悪天候でも性能が劣化しないこと、測位に用いる SSR 応答信号などに含まれている情報を用いて航空機の識別情報(コールサイン)を表示する機能を付加できることが挙げられ、現用の ASDE (空港面探知レーダー) で指摘されている問題点が改善できる。また、建造物等による遮蔽の影響で ASDE では監視できない領域(ブラインドエリア)に対しても、受信局の配置を対応させることにより監視できることから空港面監視センサーとしての活用が期待されている。

委員名簿

- 荒木 正雄 定期航空協会 運航小委員会 委員
((株)日本航空インターナショナル運航本部運航企画室運航部 部長)
- 宇田川 雅之 (社)全日本航空事業連合会 ヘリコプター運航委員会 副委員長
(東邦航空(株) 運航部長)
- 遠藤 伸明 東京海洋大学 海洋工学部流通情報工学科 准教授
- 河内 啓二 東京大学大学院 工学系研究科 教授
- 高岡 憲一 (社)日本航空機操縦士協会 常務理事
- 田畑 明 気象庁 総務部 航空気象管理官
- 張替 正敏 (独)宇宙航空研究開発機構 運航・安全技術チーム
チーム長
- 平田 輝満 (財)運輸政策研究機構 運輸政策研究所 研究員
- 藤石 金彌 航空ジャーナリスト
- 古江 俊一 定期航空協会 運航小委員会 委員
(全日本空輸(株)運航本部運航サポート室 運航基準部長)
- 古田 一雄 東京大学大学院 工学系研究科 教授
- 森川 博之 東京大学 先端科学技術研究センター 教授
- ◎屋井 鉄雄 東京工業大学大学院 総合理工学研究科 教授
- 山本 憲夫 (独)電子航法研究所 研究企画統括

敬称略 50音順

◎ 座長

(国土交通省)

室谷 正裕	航空局管制保安部長
後藤 容順	大臣官房参事官(航空交通)
高田 陽介	航空局監理部企画室長(第3回まで)
高杉 典弘	航空局監理部企画室長(第4回より)
羽尾 一郎	航空局空港部空港政策課長(第3回まで)
奥田 哲也	航空局空港部空港政策課長(第4回より第5回まで)
一見 勝之	航空局空港部空港政策課長(第6回より)
富田 博明	航空局技術部運航課長(第4回まで)
島村 淳	航空局技術部運航課長(第5回より)
坂野 公治	航空局管制保安部保安企画課長(第3回まで)
寺田 吉道	航空局管制保安部保安企画課長(第4回より)
木村 茂夫	航空局管制保安部保安企画課航空灯火・電気技術室長
鈴木 正則	航空局管制保安部保安企画課管制情報処理システム室長(第4回まで)
植木 憲司	航空局管制保安部保安企画課管制情報処理システム室長(第5回より)
須貝 英基	航空局管制保安部保安企画課航空交通国際業務室長
堤 清	航空局管制保安部管制課長
倉富 隆	航空局管制保安部管制課空域調整整備室長(第3回まで)
久米 正雄	航空局管制保安部管制課空域調整整備室長(第4回より)
台木 一成	航空局管制保安部運用課長
大里 裕治	航空局管制保安部運用課首席飛行検査官
加藤 敏	航空局管制保安部管制技術課長
岡野 まさ子	航空局管制保安部管制技術課航空衛星室長(第3回まで)
多門 勝良	航空局管制保安部管制技術課航空衛星室長(第4回より)
森岡 孝夫	航空局管制保安部管制技術課信頼性管理業務センター所長

(オブザーバー)

防衛省

(事務局)

国土交通省 航空局管制保安部保安企画課

これまでの検討経緯

- 平成21年4月23日 第1回
- ・ 研究会設置の趣旨
 - ・ 我が国の航空交通システムの現状と課題
 - ・ 国際機関、欧米の動向
- 平成21年5月20日 第2回（関係業界等からのヒアリング）
- ・ 航空会社等（定期航空協会、全日本航空事業連合会）
 - ・ 地上システム製造者（NEC、東芝、三菱電機、日本無線、沖電気工業、NTTデータ）
 - ・ 研究機関（電子航法研究所、宇宙航空研究開発機構）
- 平成21年6月22日 第3回（今後の検討の方向性について）
- ・ 将来の航空交通システムの構築に当たっての基本的考え方
 - ・ 将来の航空交通システムの目指すべき目標
 - ・ 現在の航空交通システムの課題及び運用概念と基盤技術の变革の方向性
- 平成21年8月26日 第4回
- ・ 具体的な数値目標について
 - ・ 具体的施策の代表例
 - ・ 名称について
- 平成21年10月21日 第5回
- ・ 数値目標及び指標について
 - ・ CARATSの実現に向けた取組み
- 平成21年12月8日 第6回
- ・ 素案とりまとめの検討
- 平成22年2月22日 第7回
- ・ 最終とりまとめの検討

余白



CARATS 
Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems

将来の航空交通システムに関する研究会とりまとめ
