



Ministry of Land Infrastructure and Transport
CIVIL AVATION BUREAU OF JAPAN



航空交通行政の課題と展望

平成19年2月13日
第7回 CNS/ATMシンポジウム

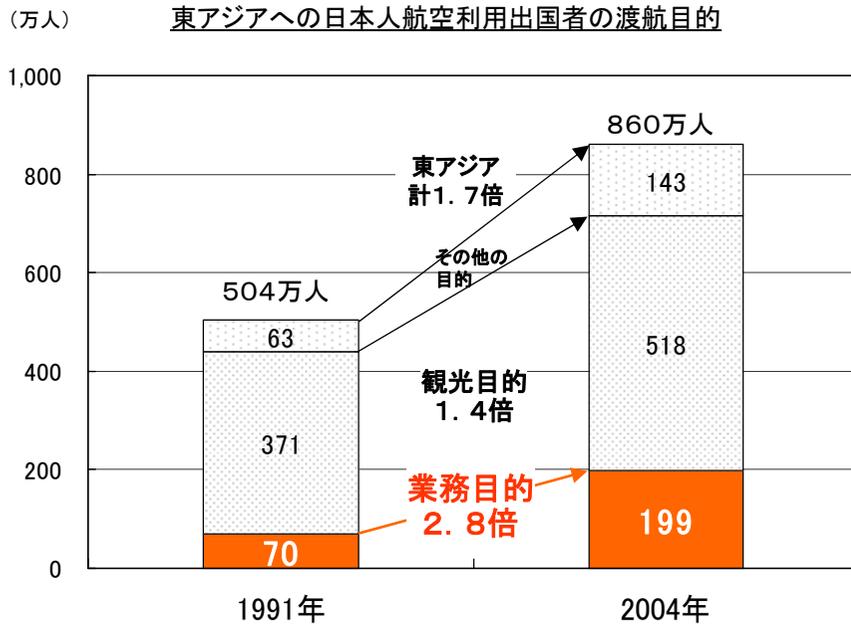
航空局管制保安部
保安企画課長 鈴木昭久



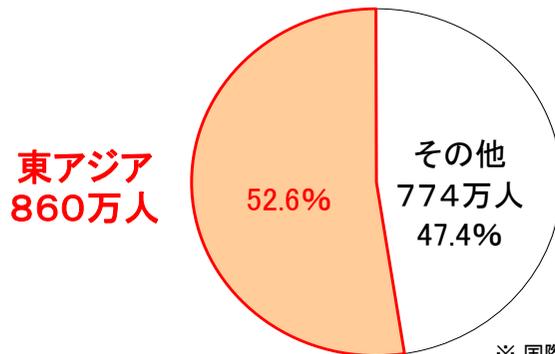
東アジアを中心とした国際航空市場

東アジアでは、人・モノとも結びつきが深くなっており、東京・大阪だけでなく、地方との結びつきも深まっている。

ビジネスのグローバル化により、ビジネス需要も増加



日本人航空利用出国者に占める東アジアの割合

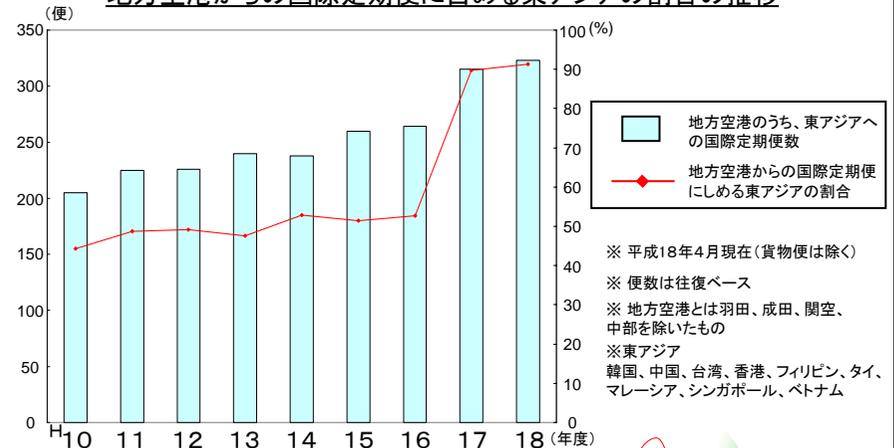


※ 国際航空旅客動態調査より

計1,634万人

地方と東アジアとのネットワークも広がりつつある

地方空港からの国際定期便に占める東アジアの割合の推移



地方空港と東アジアを結ぶネットワーク

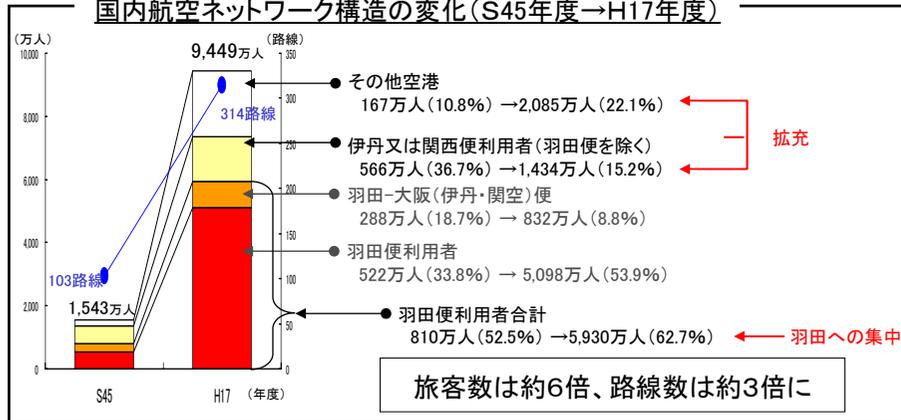




国内航空ネットワークの構造

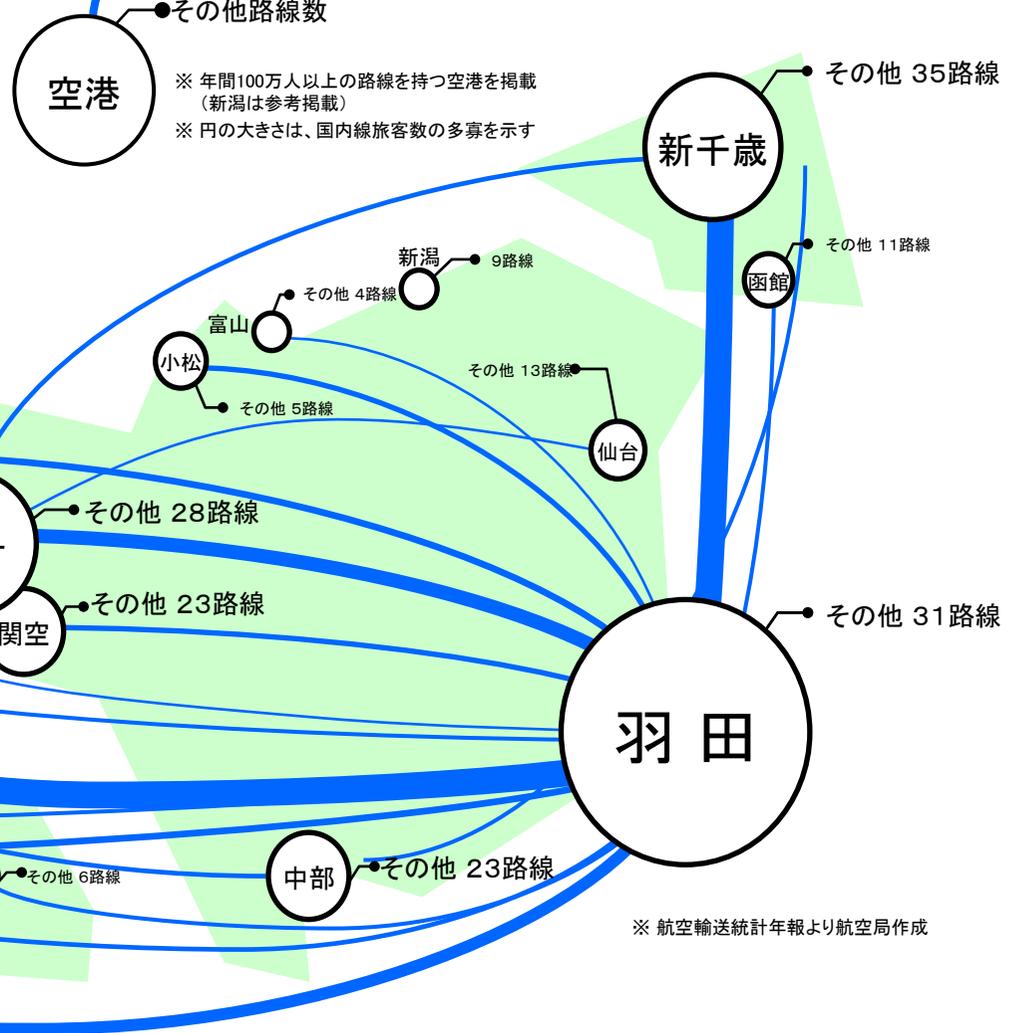
国内航空旅客流動については、羽田空港への一極集中が顕著。
一方、羽田空港以外では、地域の拠点となる空港を中心としたネットワークの拡充が見られる。

国内航空ネットワーク構造の変化(S45年度→H17年度)



平成17年度年間旅客数100万人以上の路線(26路線)

※ 線の太さは、旅客数の多寡を示す



※ 航空輸送統計年報より航空局作成

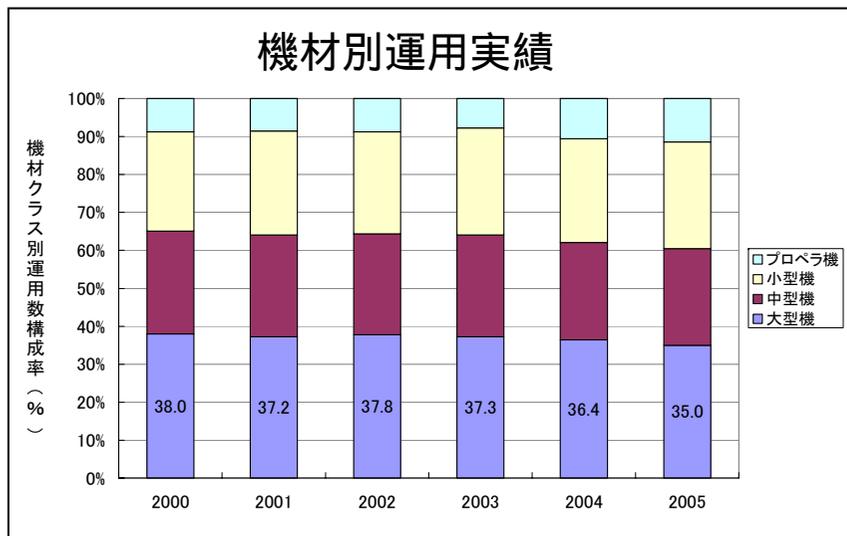




将来の航空機材動向

国内航空会社の機材更新計画により、機材の小型化が進展する見込み。

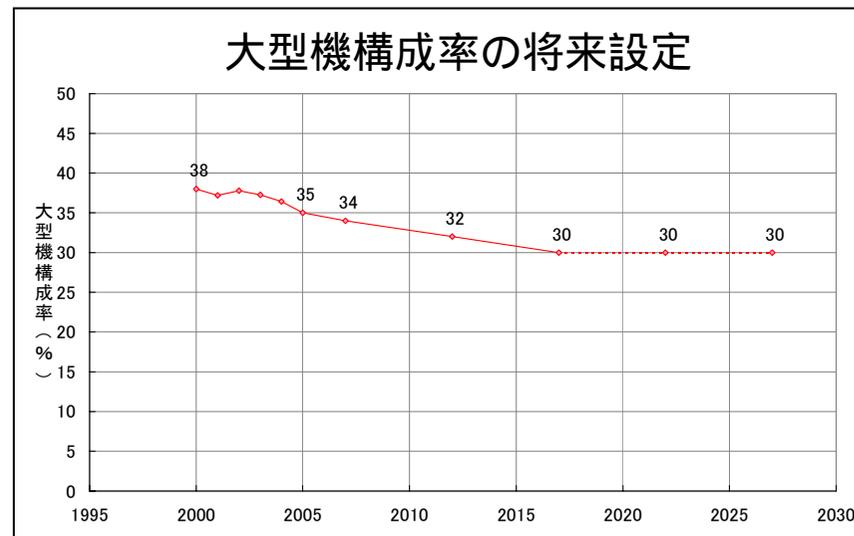
機材別運用実績



+

【将来のJAL, ANAの機材計画】

大型機構成率の将来設定



1 便当たり旅客数の対2005年減少率は、
2012年 7% 2017年 9%

出典: 第5回航空分科会資料一部修正

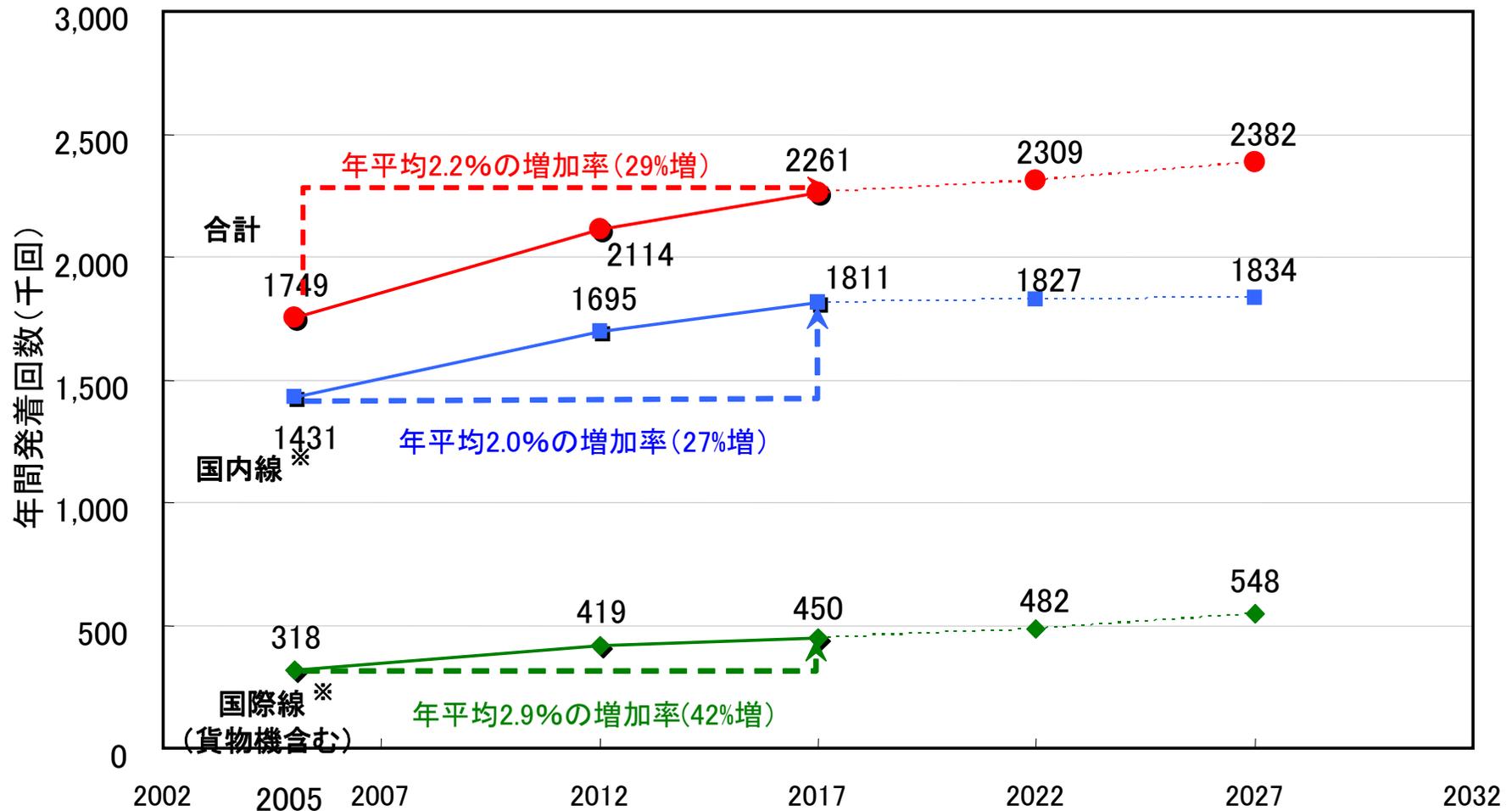




更なる航空交通量の増大

羽田再拡張等を踏まえ、2017年には我が国空港の発着回数は29%増加（対2005年値）する見込み
航空交通量の増加に伴い、首都圏空域を中心として更なる空域混雑が予想される

国内線、国際線（国際貨物含む）の年間発着回数の需要予測（暫定値）



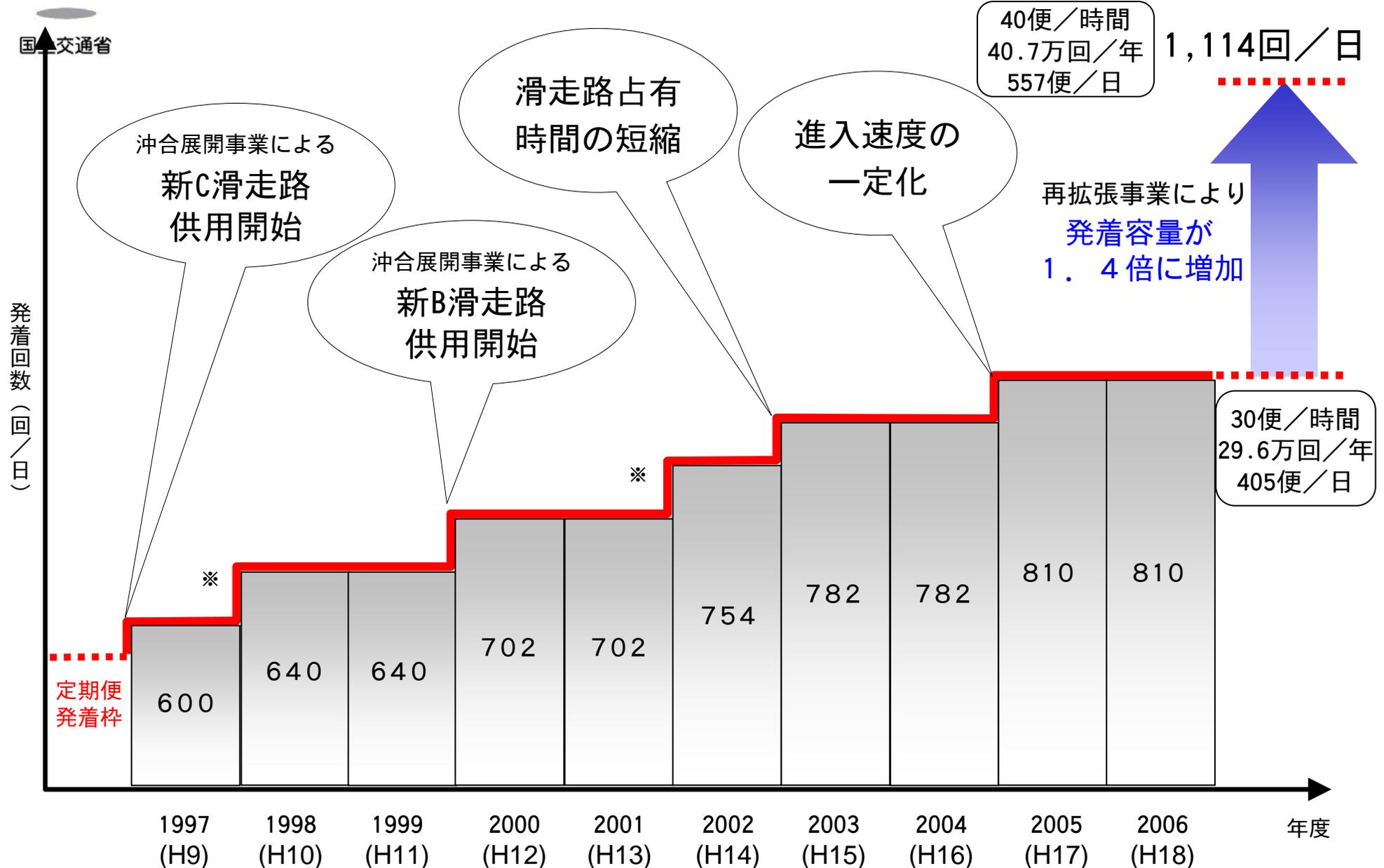
※羽田、成田の容量制約がある場合の需要予測の暫定結果。2022、2027年は参考値。





国土交通省

東京国際空港の発着回数の推移



※ 遅延防止のため、直近の滑走路の整備による増便について、段階的に実施したことによる増枠。





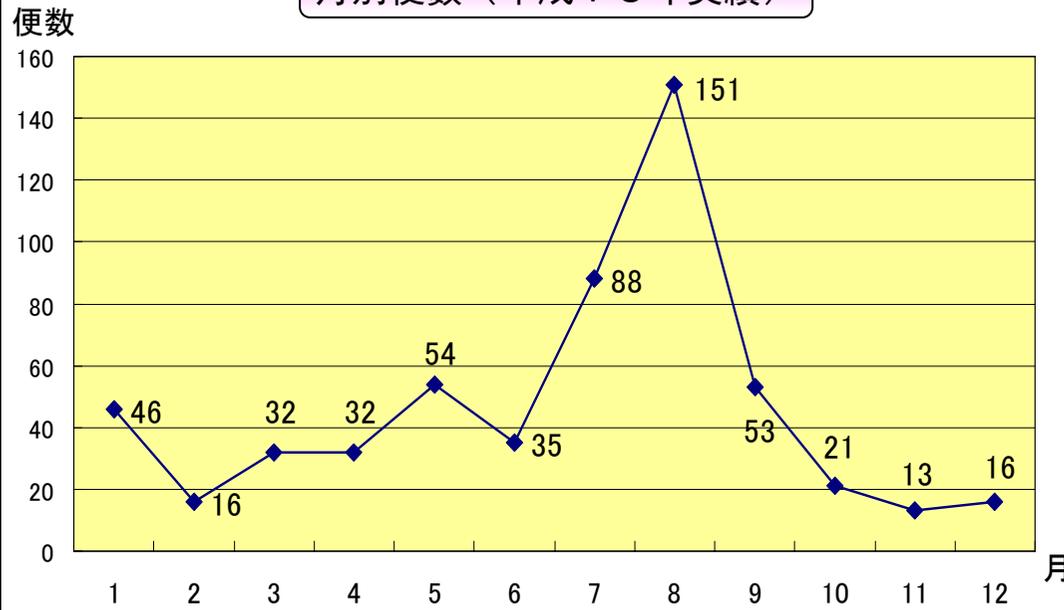
東京国際空港における深夜早朝時間帯の利用状況

羽田空港は既に24時間運用中。深夜早朝時間帯においては、騒音問題等に配慮しつつ、需要に応じて国内定期便、国際旅客チャーター便を就航（ただし、2009年末までの再拡張事業の工事期間中は、運用制限を実施）。

深夜早朝時間帯の国際旅客チャーター便について

平成18年実績 ソウル 268便 グアム 169便 マカオ 32便 その他 88便 **全路線計 557便**

月別便数（平成18年実績）



行き先

北米 ラスベガス ホノルル グアム サイパン	オセアニア オークランド メルボルン
アジア ソウル 濟州 ウルムチ ウランバートル マカオ セブ	ヨーロッパ ベネチア フランクフルト ミュンヘン レイキャビク
	中東 ドーハ

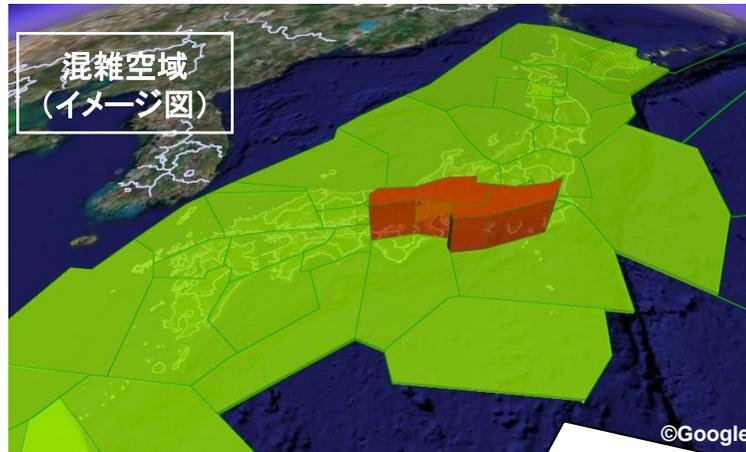
深夜早朝時間帯の国内貨物便の就航状況

- | | |
|---|---|
| ○平成15年11月～ 羽田－新千歳
ANA 1便/日
B777-300型旅客機 約20トン/便 | ○平成18年 2月～ 羽田－関西
ANA 4便/週
〈平成18年4月からは6便/週 B767-300ER型貨物専用機〉 |
| ○平成16年 7月～ 羽田－佐賀
ANA 2便/日
B767-300型旅客機 約10トン/便 | ○平成18年10月～ 羽田－新北九州
GXY 各6便/週
A300B4-622R型貨物専用機 約47トン/便 |
| 〈平成18年2月より、1便/日 B767-300ER型貨物専用機 約45トン/便〉 | ○平成18年10月～ 羽田－那覇
GXY 各6便/週
A300B4-622R型貨物専用機 約47トン/便 |



交通量増大に伴う空域の混雑

航空交通量の増大に伴って首都圏を始めとする空域混雑が激化している
管制処理能力を超える交通量が予測された場合に発出される交通流制御が多発している

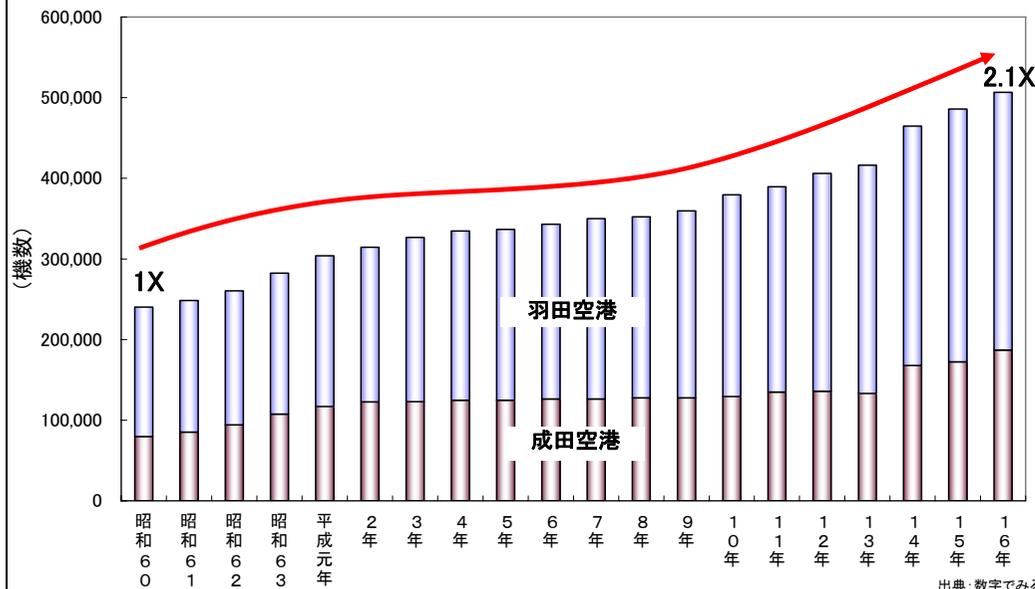


交通流制御の実施状況

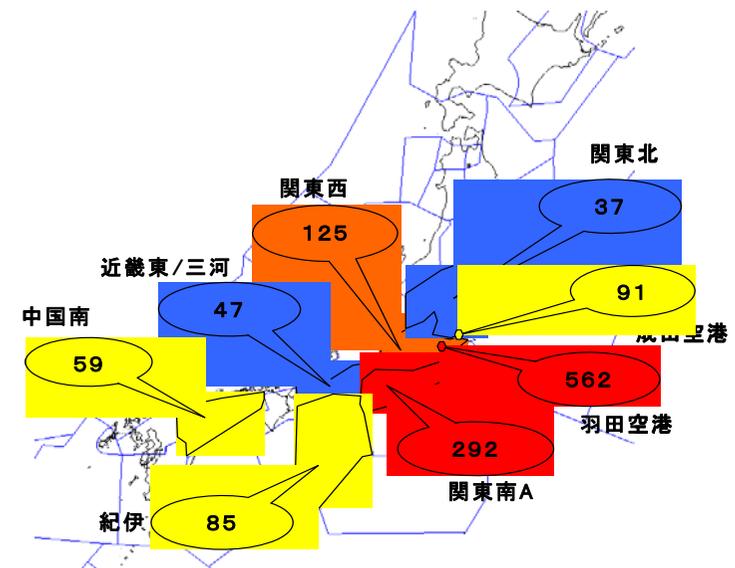
管制処理能力を超える交通量が予想される場合に交通流制御を実施し、最大かつ適正な交通流を維持。

- ▶ 空港にいる航空機に対し、出発待機を指示
- ▶ 飛行中の航空機に対し、前機との間隔を指示
- ▶ 迂回ルートを指示

羽田、成田空域の管制取扱い延べ機数(IFR機)



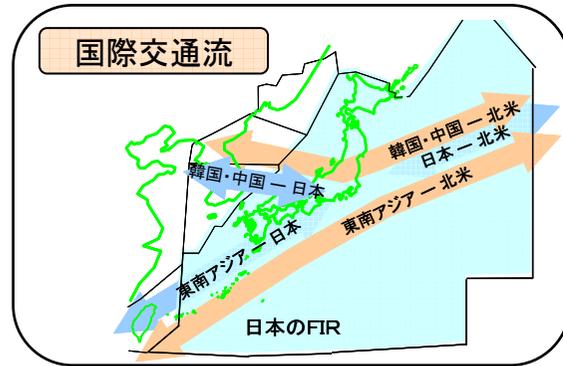
交通流制御の年平均実施回数 上位のセクター／空港 (平成16, 17年平均)



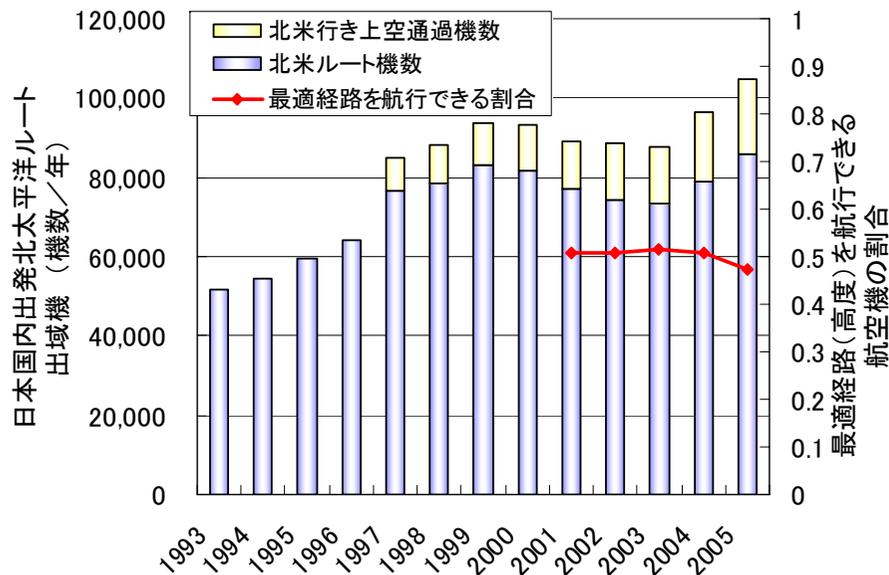


北太平洋ルート の 現状

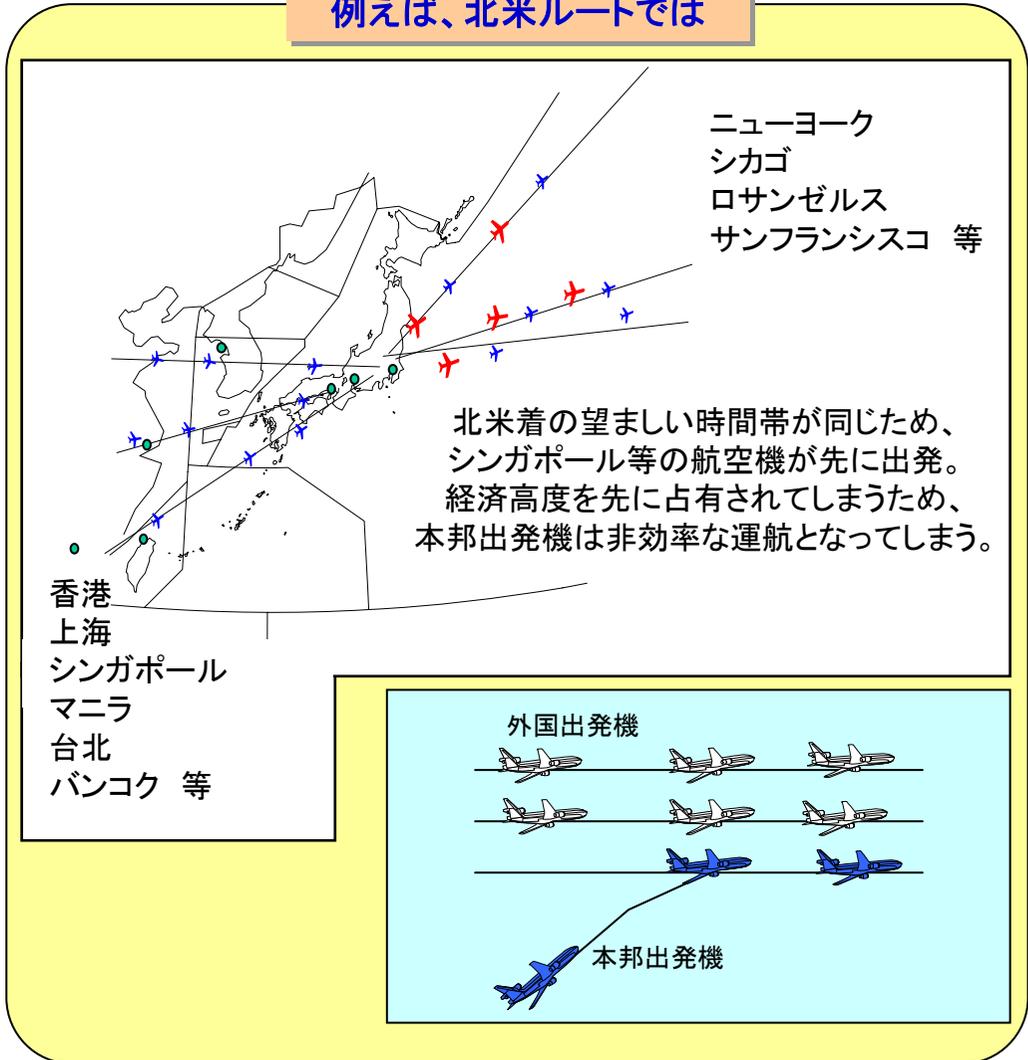
北太平洋では航空交通量が多く、既に現在、混雑時を中心に、希望と異なる高度や経路で飛行せざるを得ない航空機が発生。



国際路線の回復や上空通過機の増加により、特定の航空路・高度に航空機が集中しており、混雑時は約半数の航空機しか希望通りの高度で飛行できていない。



例えば、北米ルートでは

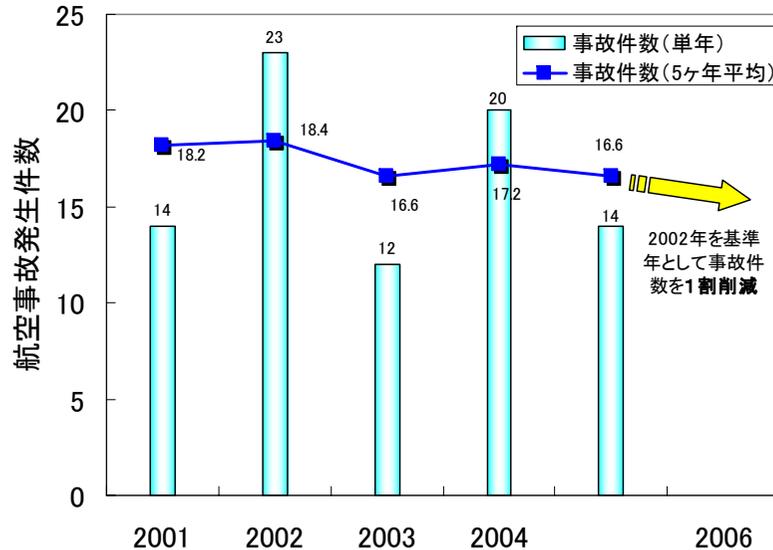




航空事故・重大インシデント等の発生状況

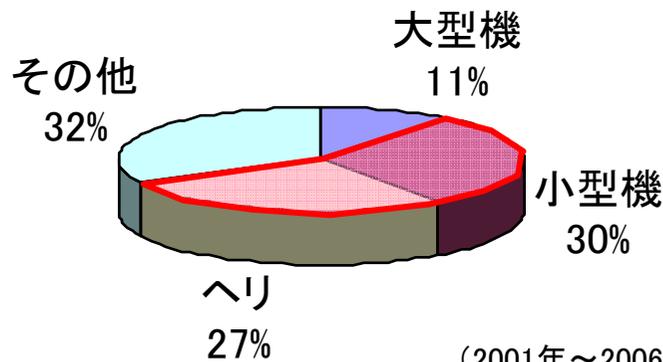
国内航空における航空事故発生件数は低減してきており、過去5年間で1割削減している。
滑走路誤侵入など大事故に至る恐れのある重大インシデントが増加している。

国内航空における航空事故発生件数

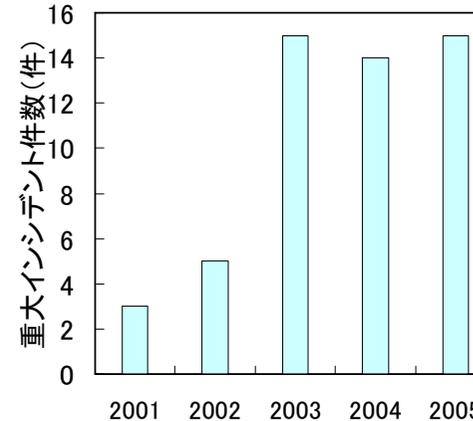


➡ 航空事故の50%以上が小型機・ヘリによる有視界飛行(VFR)機による事故

航空事故の機材規模割合



重大インシデントの発生状況



滑走路誤侵入の発生状況

H17年			H18年		
1.22	新千歳	誤出発*	4. 6	帯広	誤出発
4.22	小松	誤出発	5.21	神戸	誤進入・出発
4.29	羽田	誤着陸	7.26	大阪	誤進入
10.14	関西	誤進入	9. 9	新千歳	誤進入
11.14	長崎	誤進入	11.10	名古屋	誤進入

* 本事案以降、滑走路離着陸に係るトラブルは、重大インシデントに指定。

航空事故とは

「航空機の墜落、衝突又は火災」
 「航空機による人の死傷又は物件の損壊」
 「航空機内にある者の死亡(自然死等を除く)又は行方不明」
 「航行中の航空機の損傷」

重大インシデントとは

「航空事故が発生するおそれがあると認められる事態」であり、閉鎖中または他の航空機が使用中の滑走路からの離着陸や滑走路からの逸脱(航空機自らが地上走行できなくなった場合のみ)、異常接近など14の事態をいう



航空管制の高度化

国土交通省

利用者ニーズと、我が国の経済の発展、地方の活性化、諸外国との交流拡大等に伴う交通量の増大に対応しつつ、新技術を活用して「航空交通の安全確保」と「定時性と経済性の向上」を図る。

高い安全性の確保

← 航空管制の充実 →

定時性と経済性の向上

事故・重大インシデントの予防、大規模自然災害発生時の危機管理能力の向上並びに事前予防体制の強化を図る

- SMS(安全管理システム)の導入
- 飛行場管制支援機能の向上
- 航空管制の危機管理の強化
- 航空情報(AIS)センターの設立



羽田の再拡張等による航空交通量の増大等に対応するため、柔軟な空域運用・円滑な交通流を形成

- 航空交通管理(ATM)センターの整備
- 段階的な航空路・空域の再編
 - ・ 航空路再編
 - ・ 関東空域再編
- 米軍、自衛隊の使用状況を勘案した民間航空に必要な空域の確保
- 次期管制システムの整備
- 運輸多目的衛星(MTSAT)によるサービスの提供





安全管理システム(SMS)の導入

国際民間航空機関 (I C A O) の第 1 1 付属書における標準化に基づき、航空保安業務に安全管理システム (S M S) を導入し、事前にリスクを予見し、対策・評価できる事前予防的な体制を構築する。

現状

事故・インシデント発生!!

その後、再発防止策を検討・実施。

安全管理システム(SMS)とは

安全に対する方針・目標を明確にし、目標達成のための管理計画を立案・実施し、その状況を監視し、必要な措置を講じていくという系統だった包括的な管理手法

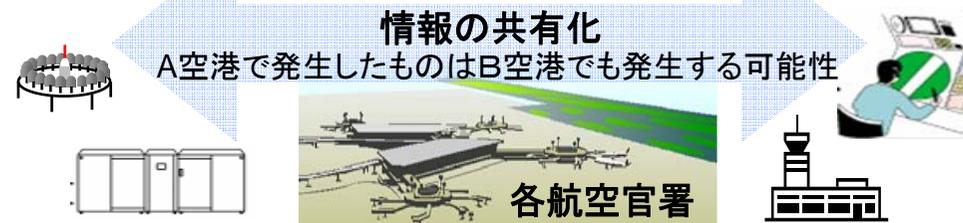
安全のPDCAサイクルを恒常化



次期5ヶ年(H20~24)計画

H20年度より、安全管理システム(SMS)を4管制部、主要空港へ導入し、その後、全空港に展開する。

事前予防的な安全対策(SMS)の実施



フィードバック

安全情報収集

※不具合事例報告を促進する非懲罰的環境づくり

リスクの評価・低減

ハザード(危険因子)の特定

リスクの評価
・リスクの発生確率
・重大性

リスク低減の基本
・技術(Technology)
・教育・訓練(Training)
・規則・運用方式(Regulation)

実施対策の評価

安全対策の立案

安全対策の実施



空港面の安全対策

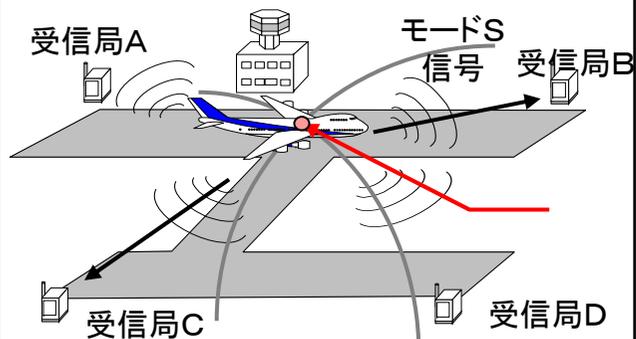
羽田再拡張による交通量の増大等に対応するため、マルチラレーションによる空港面監視能力の向上、滑走路占有監視機能、離陸機・着陸機の交差するハザードエリア監視機能等を付加し、飛行場管制の安全性、効率性の向上を図る。

【現行の空港面探知レーダー】



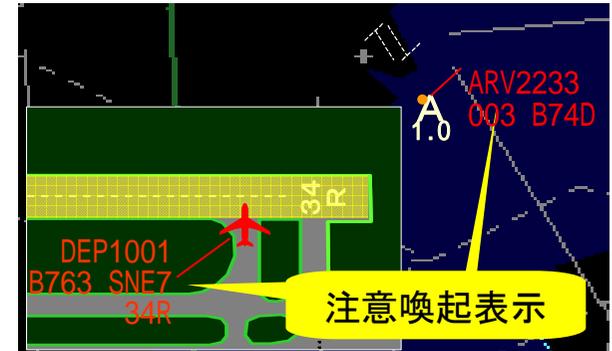
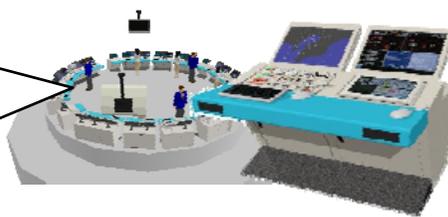
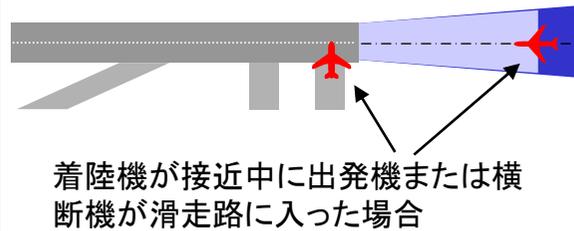
現状ではターミナルの陰などレーダーの届かないエリアや降雨により性能が劣化するなどの課題あり。また、出発機の識別タグ付けを管制官が手動で行う必要あり。

【マルチラレーションによる監視能力向上】

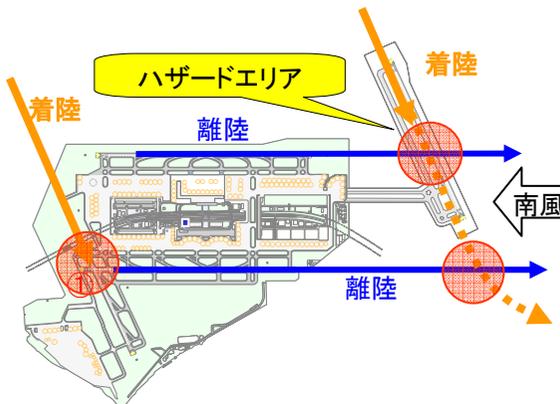


航空機からのモードS信号を各受信局で受信し、その時間差から航空機の位置を特定。また、航空機の自動タグ付けを可能とし、降雨の影響も受けない。

【滑走路占有監視支援機能】

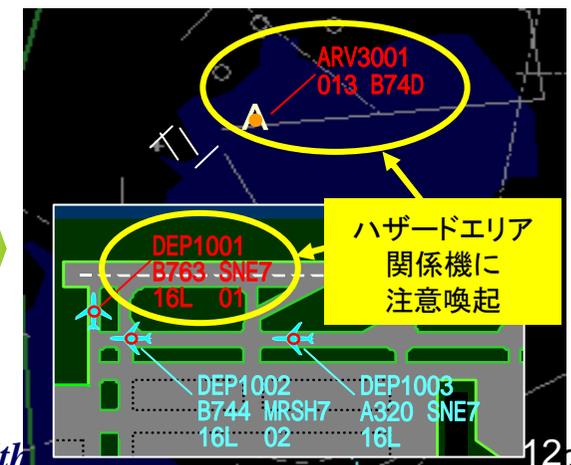


【ハザードエリア監視支援機能】



例) 羽田再拡張における南風時の着陸機と離陸機の交差やブラストの影響例

ハザードエリア等考慮して出発機推奨離陸時刻を表示し、航空機が近接する場合に管制官に注意喚起

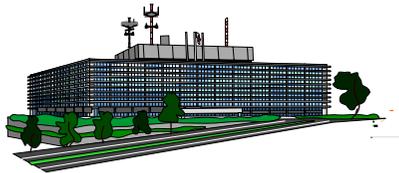




航空管制の危機管理

国土交通省 東京航空交通管制部等が大規模自然災害等で被災した場合、システム開発評価・危機管理センターの評価システム、危機管理卓等を用いて管制業務を継続。

東京航空交通管制部(埼玉県所沢市)



航空路管制業務を継続

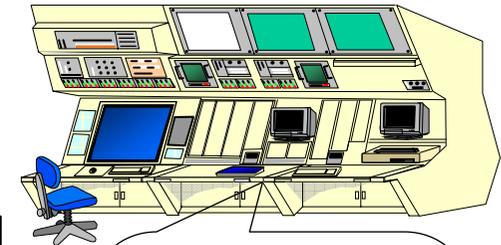
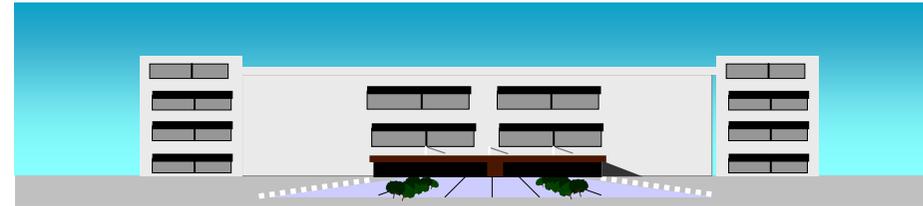
被災

航空交通管理センター(福岡県福岡市)



洋上管制業務を継続

システム開発評価・危機管理センター(SDECC)
(大阪府池田市)



SDECCの危機管理卓を使用して、東京航空交通管制部から移駐した管制官等が同管制部管轄空域の管制業務等を実施する。

【備考】 RDP(航空路レーダー情報処理システム)
ODP(洋上管制データ表示システム)
FDMS(飛行情報管理システム)

【今後の課題】

航空交通管理センターの他業務および他管制部の管制業務等における危機管理機能の拡充・強化





国土交通省

航空情報(AIS)センターの設立

世界的規模での新CNS/ATMへの移行

品質保証された世界共通のデジタル環境に対応した電子化情報が必要

増加し続ける航空情報への対応が必要

いつでもどこでも利用できる環境整備が必要

平成17年10月に航空情報センター準備室を設けAISセンター発足のための準備作業を実施中

紙ベースから電子データへ

航空情報センター(平成19年4月組織設置・7月業務開始予定)

- 品質管理システム導入(ISO9001)
- 航空情報の一元管理
- 各国共通仕様によるデータ交換(H20)

○航空情報のデータベース化(H20)

RNAVルート 滑走路データ 進入出発ルート
スポットデータ

障害物情報etc.(H23)

CNS/ATM(AIS) DB

提供する情報の種類・形式等は段階的に実施

航空機へのアップリンク



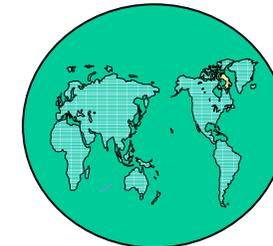
エアライン



ATIS/ACC



空港



The 7th CNS/ATM International Symposium



インターネット



国土交通

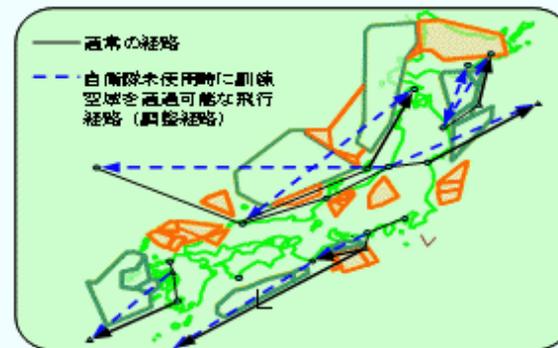
航空交通管理(ATM)センターの整備

航空交通管理(ATM)センター



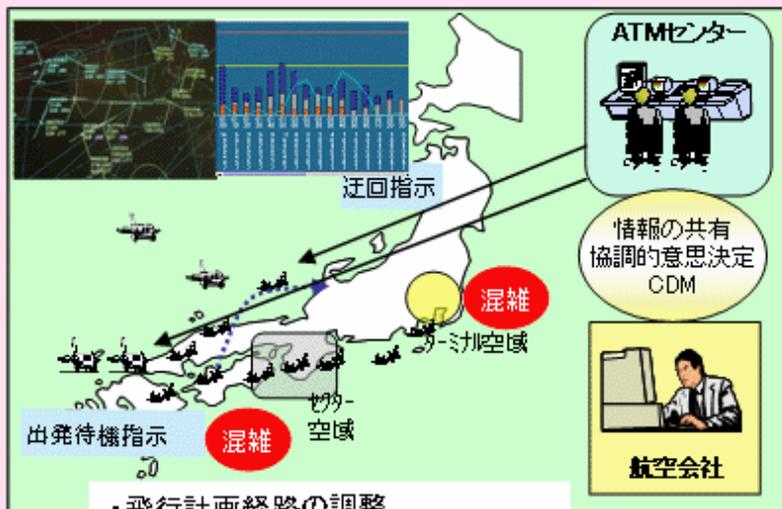
航空交通管理(ATM)センター[運用中]により、航空路における交通流の調整(出発待機、迂回指示等)や防衛庁/米軍の訓練空域等の通航に関するリアルタイムで弾力的な調整を実施し、空域の有効活用を図る

空域管理



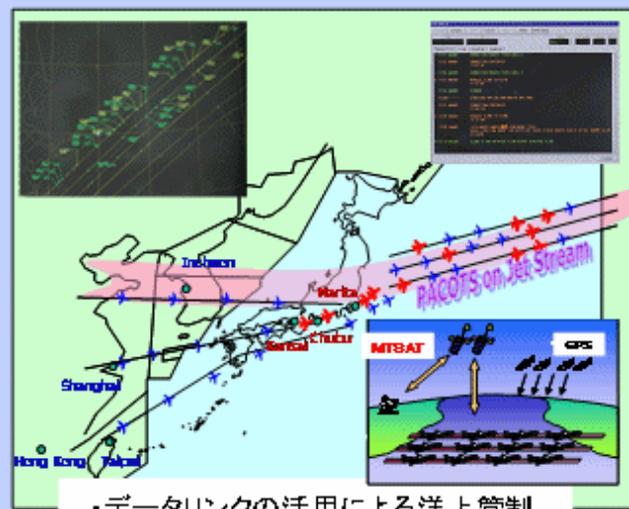
- ・最適な空域構成の企画・設計
- ・訓練空域の利用調整
- ・調整経路の設定
- ・混雑空域迂回経路、悪天回避経路など飛行経路の柔軟な設定

航空交通流管理

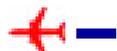


- ・飛行計画経路の調整
- ・出発待機などによる交通流制御

洋上管理



- ・データリンクの活用による洋上管制
- ・最適な経路の設定、高度の割当て

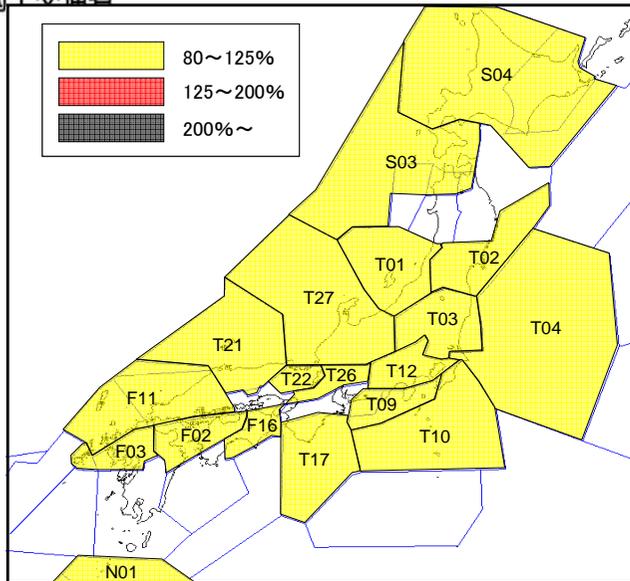




将来の航空交通量の増大による空域の混雑予測

セクター負荷率(2006年実績)

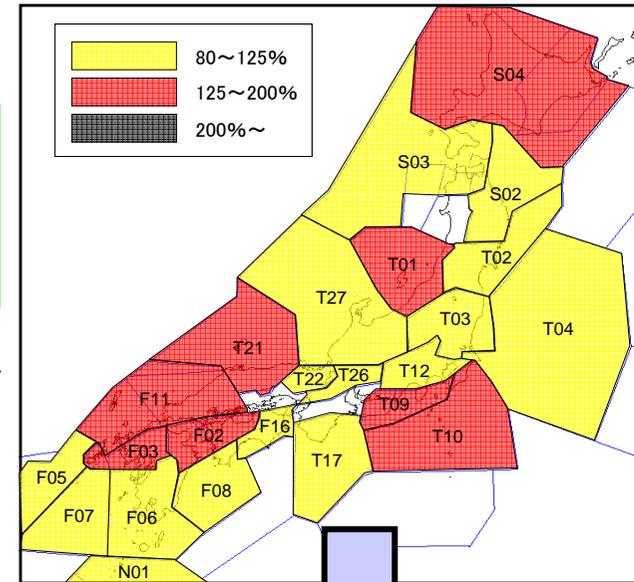
国土交通省



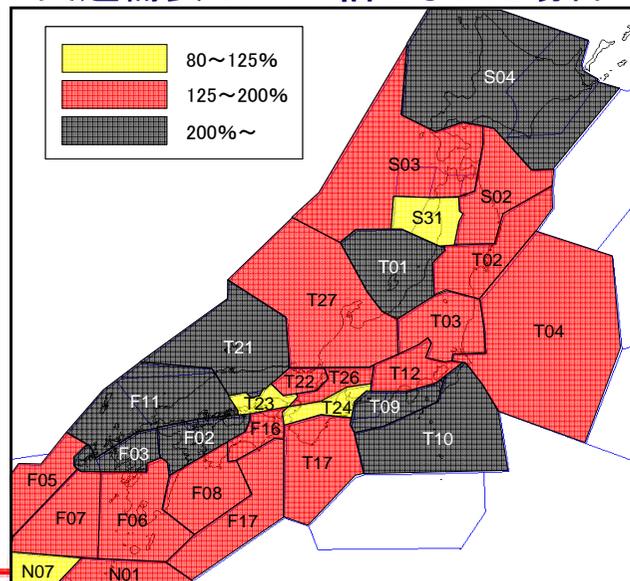
2006年8月3日
(繁忙時期、天候良)
00UTC~11UTC
の最大値を基準に設定

注: 交通量が増加した場合、
単純に現行の空域、経路を
通過すると仮定して算出

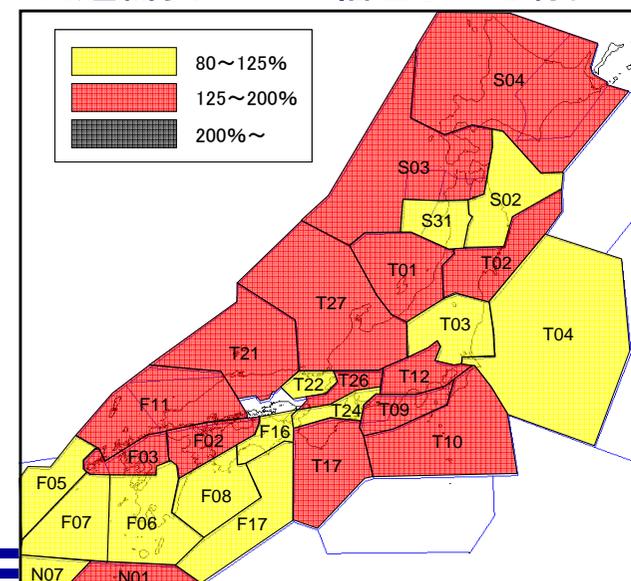
交通需要が1.25倍となった場合(2017年頃)



交通需要が2.0倍となった場合



交通需要が1.5倍となった場合





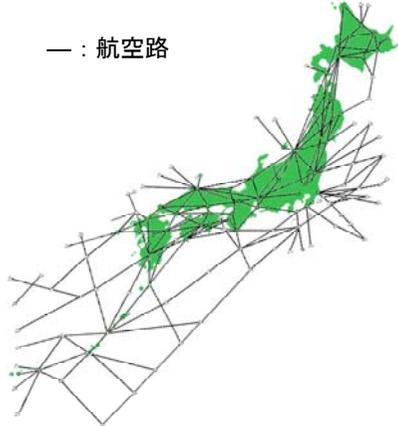
航空路・空域の再編

国土交通省

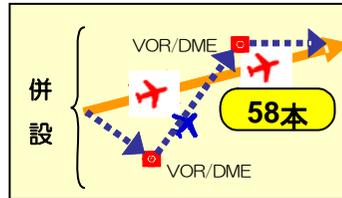
航空路の再編

日本の主な航空路

— : 航空路



- ・VOR経路 : 約500本
- ・RNAV経路 : 58本



凡例 VOR/DME経路 — — —
RNAV経路 ———

●交通量が増加するにつれ...

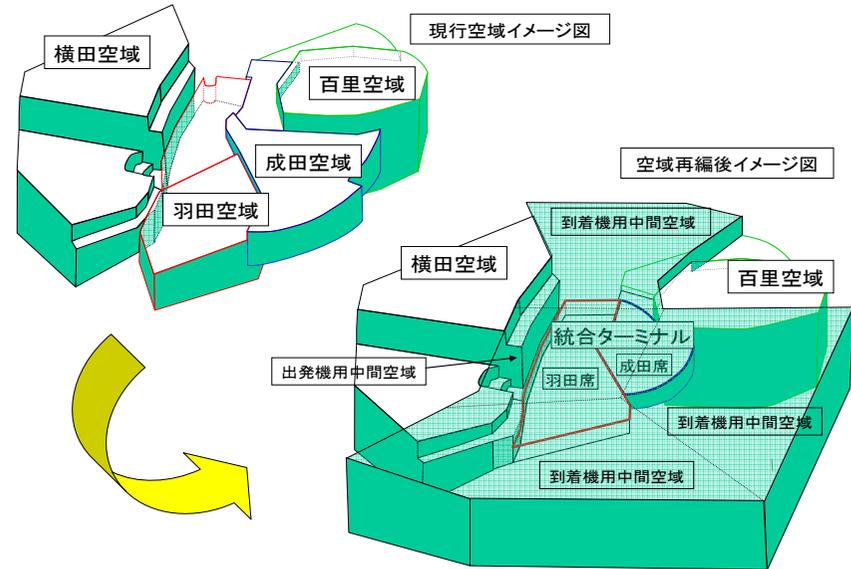
・VOR経路とRNAV経路の併設による交通集中の顕在化

⇒ 管制業務が複雑化



増加する航空路の交通量を円滑に処理するため、RNAV経路を全国展開(H24年度までに約150本)していくとともに、併存するVORルートと運用的に分離して管制運用する全国的な航空路再編を計画。

関東空域の再編



羽田空港D滑走路供用後は、年間発着回数が29.6万回から40.7万回(1.4倍)に増加。

成田空港B滑走路延伸後は、年間発着回数が20万回から22万回(1.1倍)に増加。



増加する関東空域の交通量を円滑に処理するため、RNAV経路を活用した空域の形状変更をはじめ、羽田、成田空域及びその周辺空域の再編を計画。



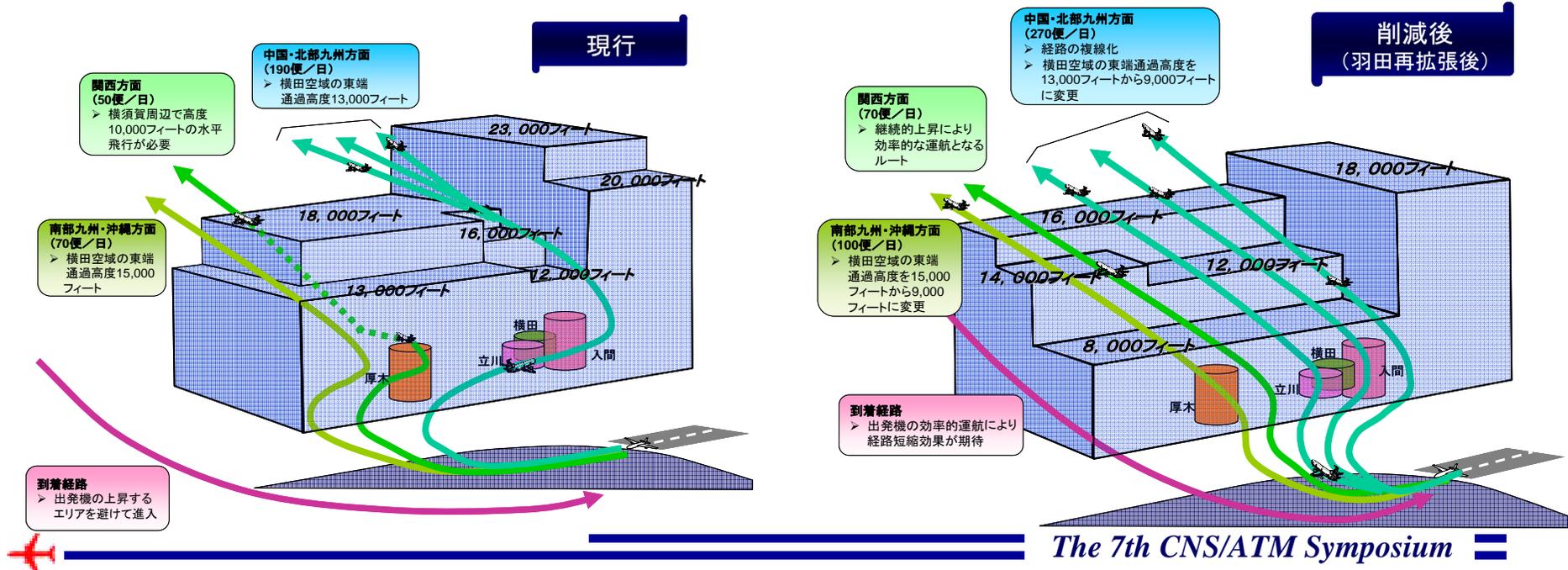
横田空域の返還

在日米軍再編協議最終取りまとめ(平成18年5月、横田空域関連抜粋)

- (1) 横田空域における民間航空機の運航の円滑化を図るため、米軍が進入管制を行う横田空域の削減を実施する。2006年(平成18年)10月削減空域特定、2008年9月削減実施の予定。
- (2) 横田空域削減までの暫定的な措置として、米軍が使用していない場合に一時的に民航機に空域を使用させる。2006年度中に手続きを決定予定。
- (3) 横田空域の全面返還に関する条件を検討する。2009年度検討完了の予定。その際、嘉手納返還のプロセスと、日本人管制官の横田空域への併置による経験を参考とする。

進捗状況

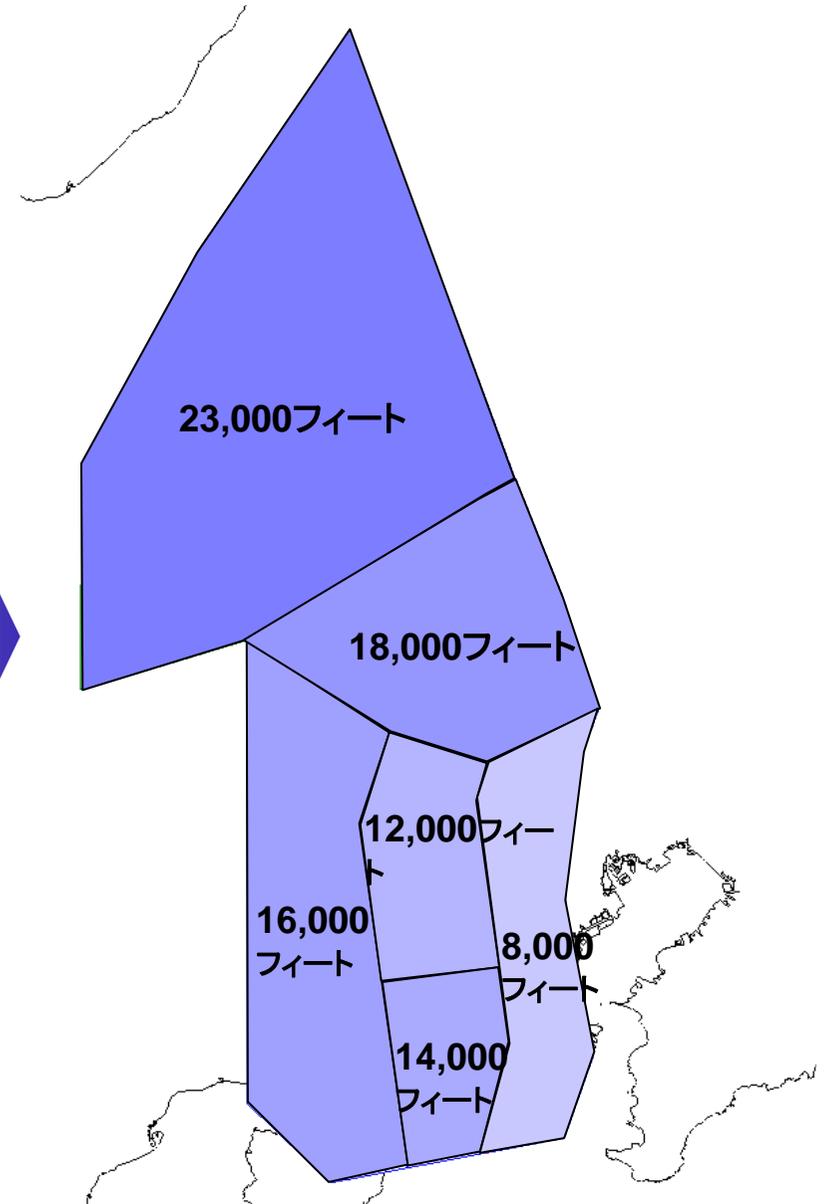
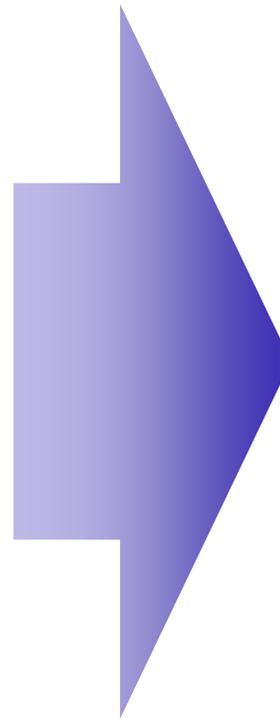
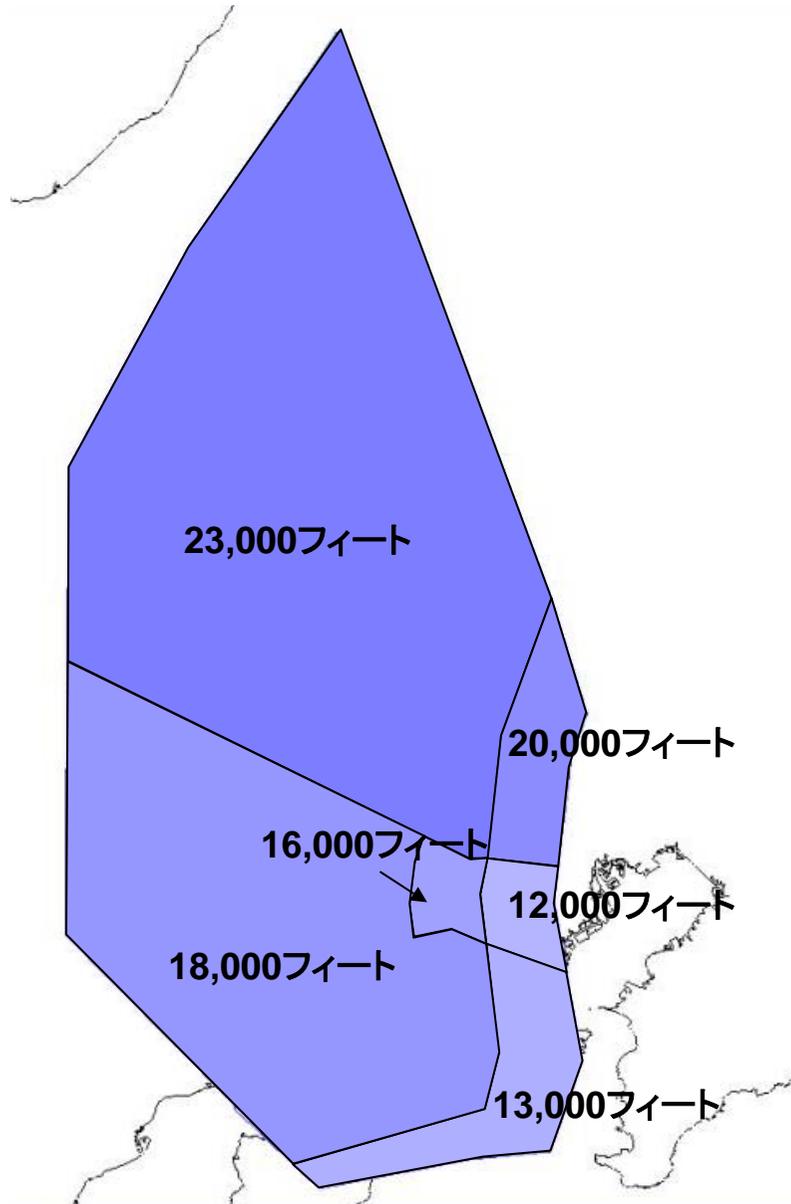
- (1) 10月27日の民間航空分科委員会において、横田空域削減案に日米合意。
- (2) 横田空域削減までの暫定的な措置として、米軍が使用していない場合に民航機に空域を使用させる運用を 9月28日から実施。





現行空域

削減後空域





次期管制システムの整備

国土交通省 羽田再拡張等の空港整備による航空交通量の増大等に対応した管制処理能力の向上等を図るため、管制官を支援する次期管制システムの整備を推進。

次期管制システム導入による管制処理能力の向上

システム間を連携し、最適なヒューマンマシン・インターフェースの提供、多様な管制支援機能の提供により、航空管制官のワークロードを軽減し、管制処理能力を向上。

運航票の電子表示化

運航票の配布作業及び記入作業の自動化



通過順に自動的に並び替え

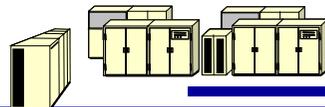
次期管制卓システム

【主な機能】 飛行計画情報
レーダー情報の表示、
対空通信



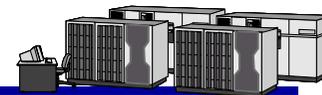
次期レーダー情報処理システム

【主な機能】レーダー情報の処理



新飛行情報管理システム

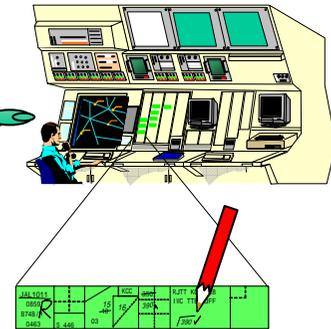
【主な機能】飛行計画情報等の処理



【現行管制システム】

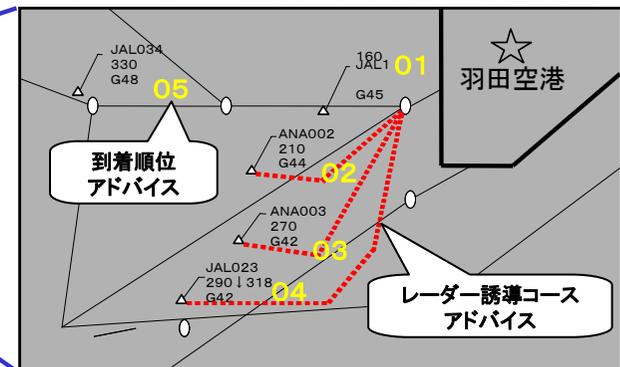
到着順位等は管制官の経験と技術により設定

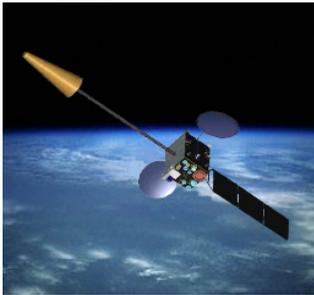
運航票(紙)の配置、並び替え、指示事項の記録は管制官が手作業で実施



管制支援機能の例

到着順位アドバイス、レーダー誘導コースアドバイスの提供により、管制官を支援





運輸多目的衛星(MTSAT)によるサービスの提供

衛星を活用した通信、航法、監視機能の強化により、航空機の安全性の確保、洋上空域の容量増大、離島等の就航率向上を図る。

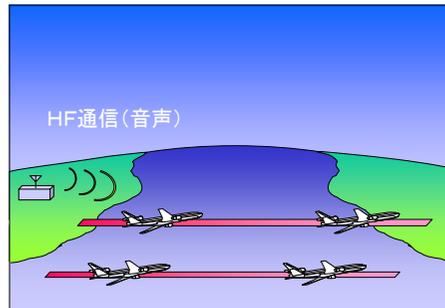
平成17年2月 新1号機を打ち上げ
 平成18年2月 新2号機を打ち上げ
 平成18年7月 新1号機による衛星通信サービス開始
 平成19年3月(予定) 新2号機による衛星通信サービス開始
 MSASサービス開始

- ①通信機能:衛星データリンクによる管制官とパイロットの直接通信
- ②航法機能:衛星による全地球的航法
- ③監視機能:自動的に航空機から伝送される位置情報により監視

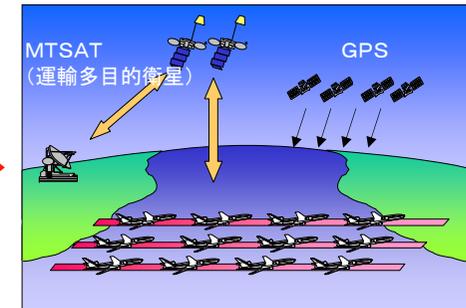
1. 航空機の安全運航の確保を最優先としつつ、洋上空域における管制間隔の短縮を実現

洋上管制間隔	導入前	導入後(1機体制)	導入後(2機体制以降順次)
縦間隔	120海里	短縮 → 50海里	短縮 → 30海里
横間隔	50海里	50海里	短縮 → 30海里

【衛星導入前】

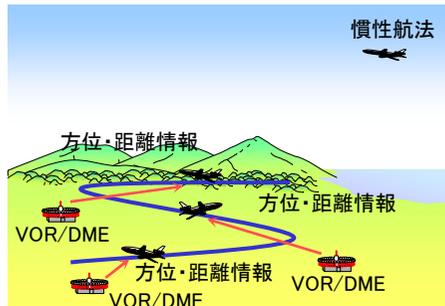


【衛星導入後】

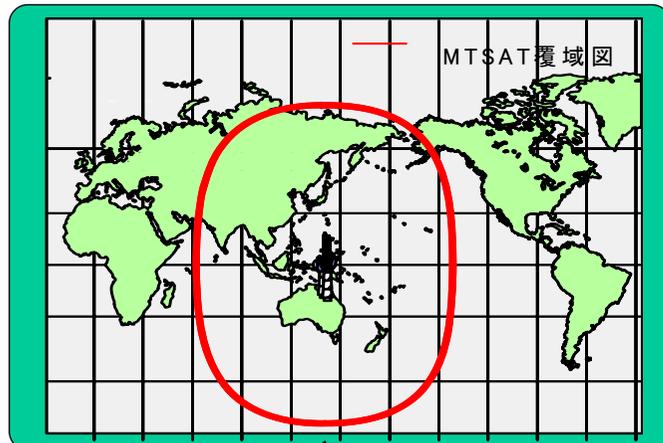
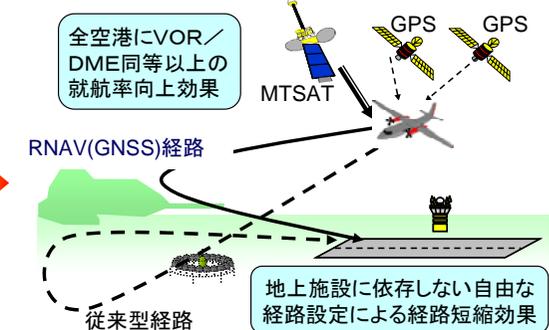


2. 地上の無線施設を利用した航法から、GPS等の衛星を利用した航法への移行

【衛星導入前】



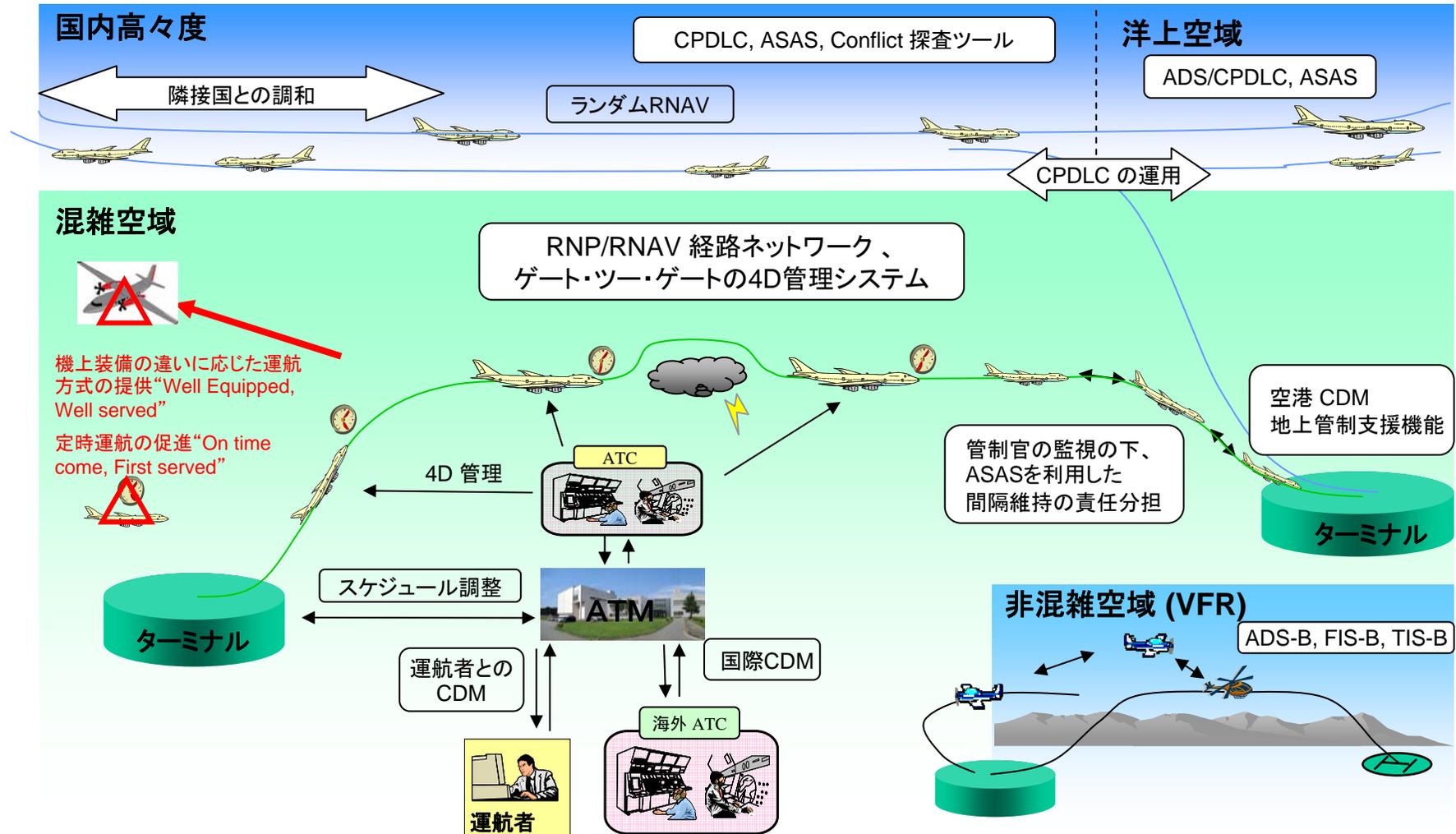
【衛星導入後】





国土交通省

2025年頃のATMのイメージ





国土交通省

2025年頃のCNSのイメージ

