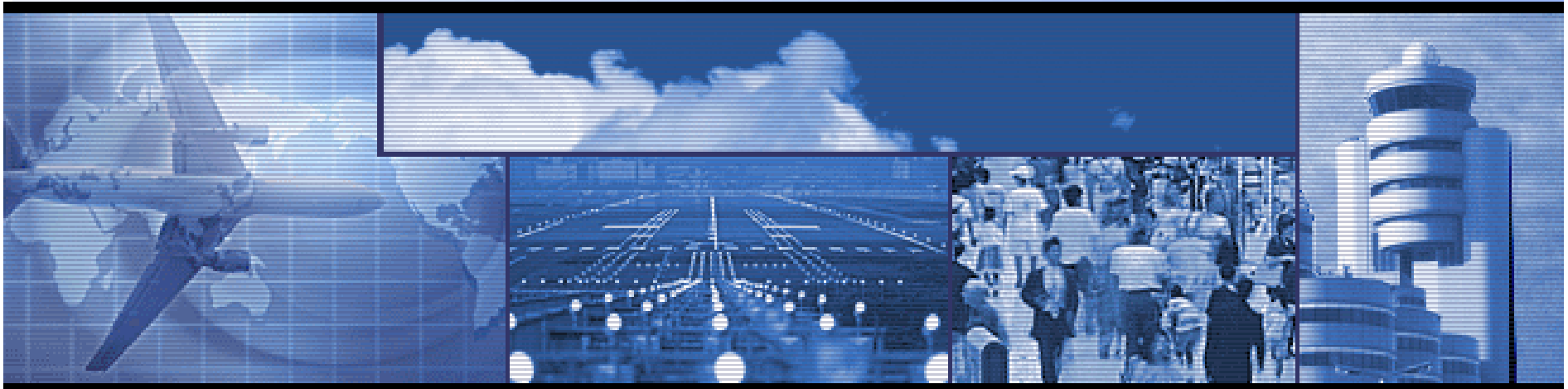


# 航空交通行政の課題と展望



平成18年1月31日

国土交通省 航空局 保安企画課長  
鈴木 昭久

# 目次

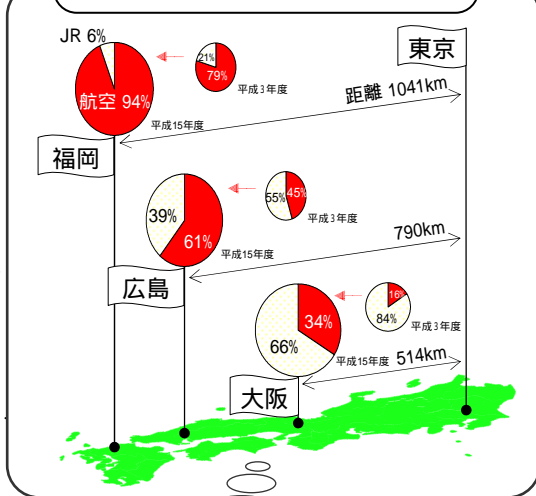
- 増加する航空需要
- 航空交通の現状と課題
- 空域・航空路の再編
- 次世代航空保安システムの導入
- 航空情報の高度化

# 増加する航空需要

# 国内航空旅客輸送の動向

速く、快適に移動できる航空輸送の特性と航空サービスの低廉化により、国内航空旅客は、順調に増加。近年踊り場傾向が見られるものの、今後も堅調に増加する見込み。

航空とJRの旅客シェア(例)



平成17年の動向

各年の1~9月の合計

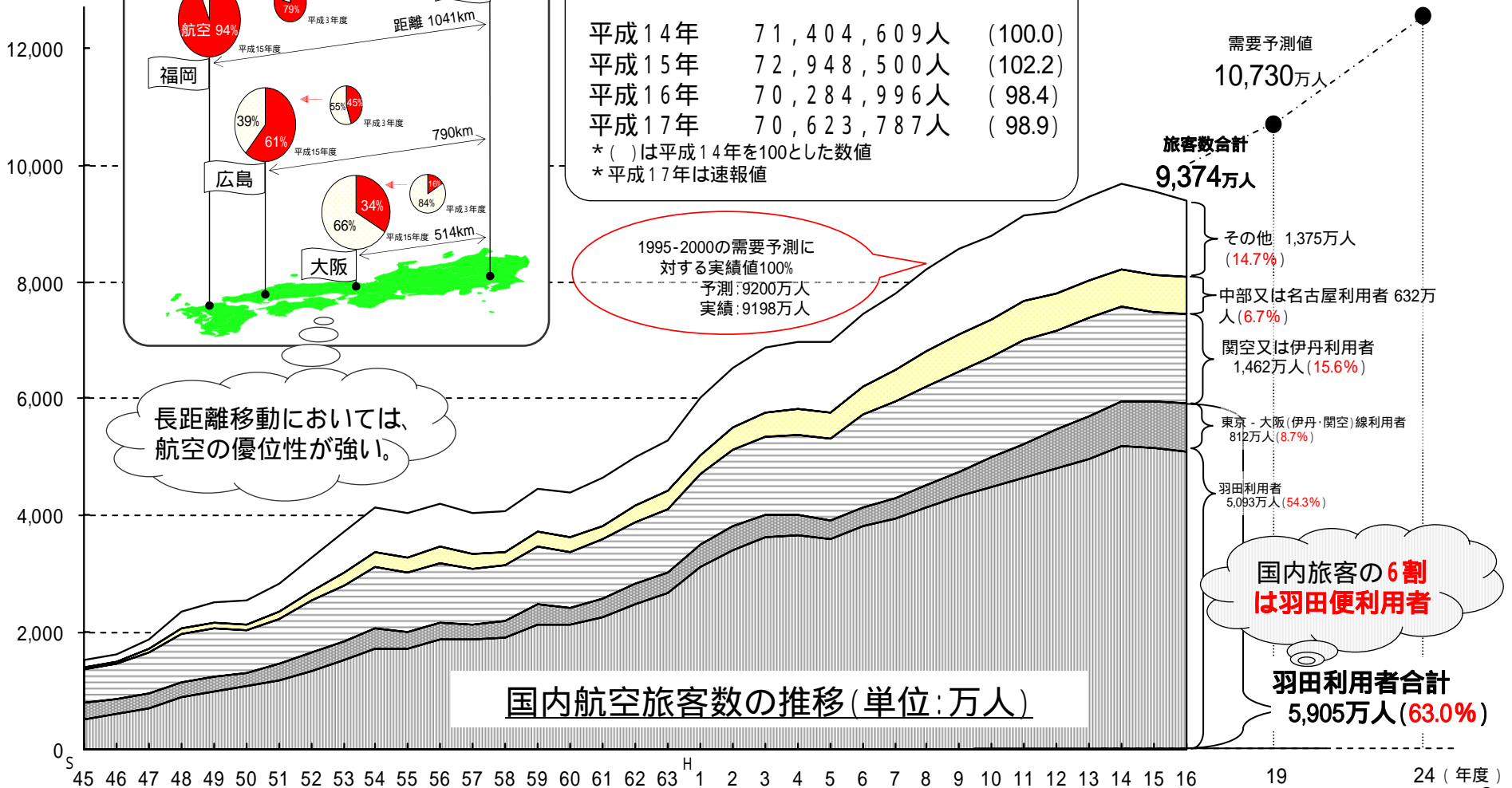
平成14年	71,404,609人	(100.0)
平成15年	72,948,500人	(102.2)
平成16年	70,284,996人	(98.4)
平成17年	70,623,787人	(98.9)

\* ( )は平成14年を100とした数値  
\* 平成17年は速報値

1995-2000の需要予測に  
対する実績値100%  
予測:9200万人  
実績:9198万人

長距離移動においては、  
航空の優位性が強い。

国内航空旅客数の推移(単位:万人)



旅客数合計  
9,374万人

- その他: 1,375万人 (14.7%)
- 中部又は名古屋利用者 632万人 (6.7%)
- 関西又は伊丹利用者 1,462万人 (15.6%)
- 東京・大阪(伊丹・関西)線利用者 812万人 (8.7%)
- 羽田利用者 5,093万人 (54.3%)

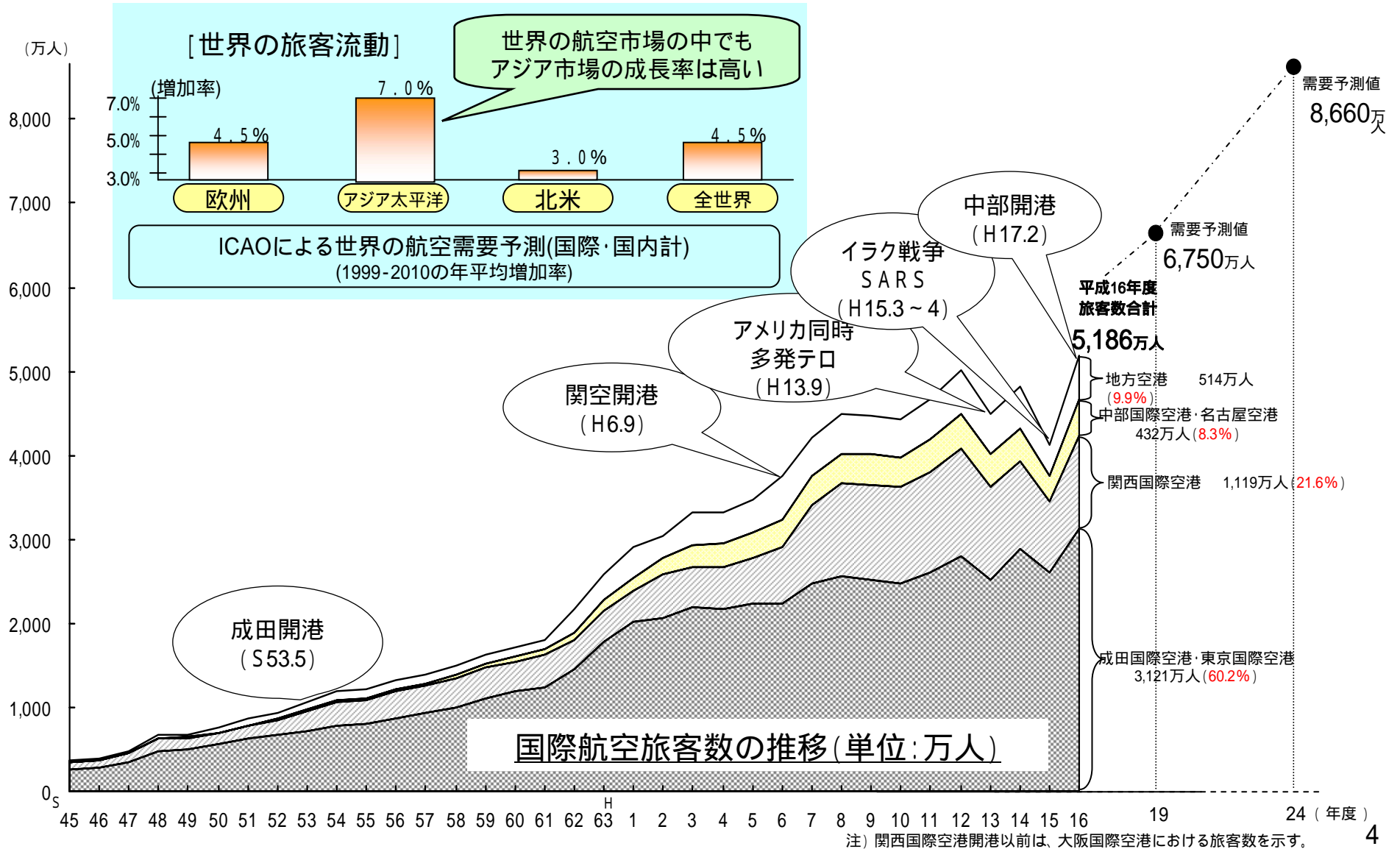
国内旅客の6割  
は羽田利用者

羽田利用者合計  
5,905万人(63.0%)

# 増加する航空需要

# 我が国の国際航空旅客輸送の動向

アジアの経済発展・国際観光交流の増大とともに、今後も国際航空旅客需要は増加の見込み



# 増加する航空需要

# 空港整備の動向

大都市圏拠点空港の整備：H18年度予算額:3,122億円（H17年度予算額:2,356億円）

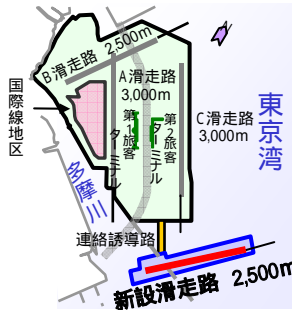
大都市圏拠点空港への投資の重点化を推進。

羽田の容量制約が国内ネットワークのボトルネック。近距離国際路線、国際貨物への対応を図るためにも、再拡張が急務。

成田、関空は、今後の国際航空需要に向けて、着実な整備が必要。

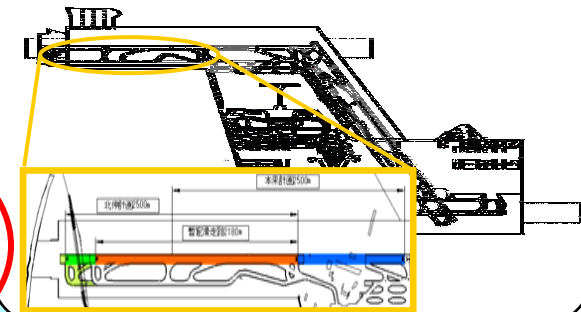
## 羽田

- ・2009年末までの新設滑走路等の供用開始及び国際定期便の就航を目指し、着実に事業を推進。  
(年間発着能力 現在29.6万回 再拡張後40.7万回)



## 成田

- ・北伸による平行滑走路の2,500m化の推進



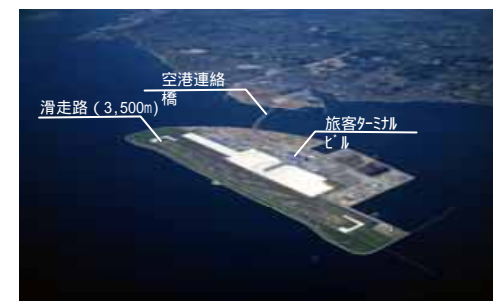
## 関空

- ・2007年限定供用に向けた二期事業の推進  
・利用促進の推進



## 中部

- ・2005年2月17日に開港し、旅客・貨物とも利用状況は好調



大都市圏の空港容量の確保  
国際拠点としての機能強化

# 航空交通の現状と課題

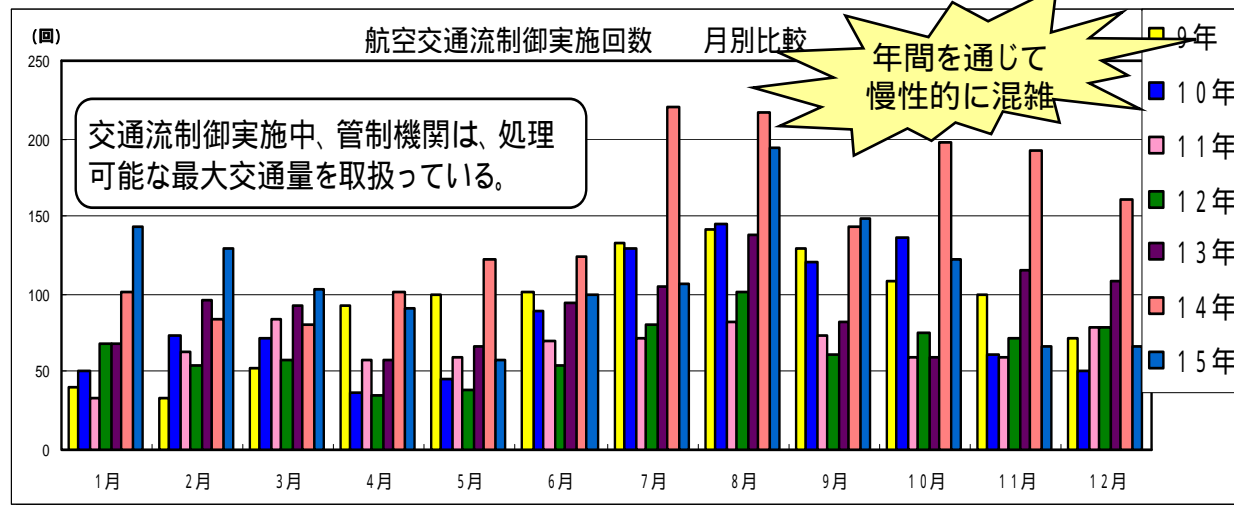
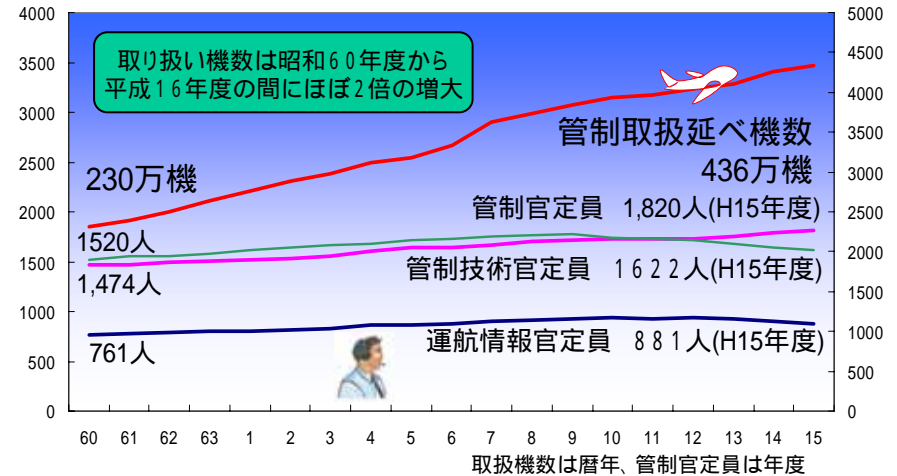
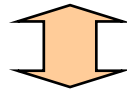
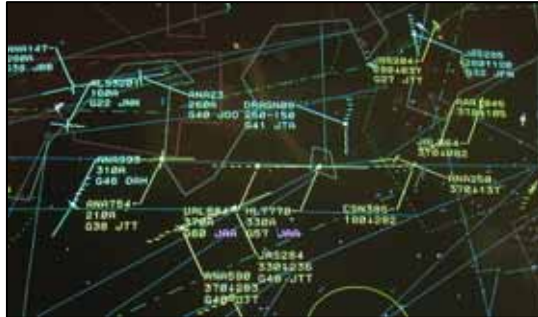
# 航空交通量の増大

増大する国内・国際の航空需要に対して、管制機関が取扱う機数も増加しており、空港と同様に上空の混雑も深刻化。

出発の順番を待つ航空機



上空は混雑



(注) 航空交通流制御回数とは、航空管制官の担当空域の交通量が一定値を超える場合、当該空域の交通量を一時的に抑えた回数であり、航空交通の混雑度を表す指標の1つと考えられる。

今後も増大する航空交通に対し、混雑空港の容量拡大を図るとともに、航空管制の高度化により、安全を確保しつつ空域・航空路の容量拡大・活用を図ることが必要。



安全の確保

航空管制の充実

容量の拡大

## 空域・航空路の再編

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

広域航法(RNAV)の導入・展開

空港整備に合わせた段階的な航空路の再編

- ・ 中部開港に合わせたRNAV経路の変更・追加
- ・ 平成19年度末目途に一定高度以上をRNAV専用空域として全国の航空路を抜本的に再編
- ・ 羽田再拡張に対応した関東空域の経路変更

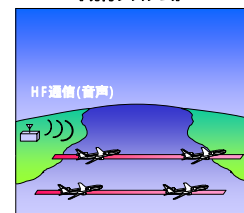
国内空域における短縮垂直間隔(RVSM)の導入  
米軍、自衛隊の使用状況を勘案した民間航空に必要な空域の確保(横田・百里空域等)

## 次世代航空保安システムの導入

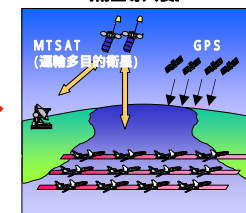
衛星を活用した通信、航法、監視機能の強化により、安全性を確保しつつ、洋上空域における管制間隔を短縮

洋上管制間隔	導入前	導入後
	80海里 又は 120海里	30海里
	50海里	30海里

【現行システム】



【衛星導入後】

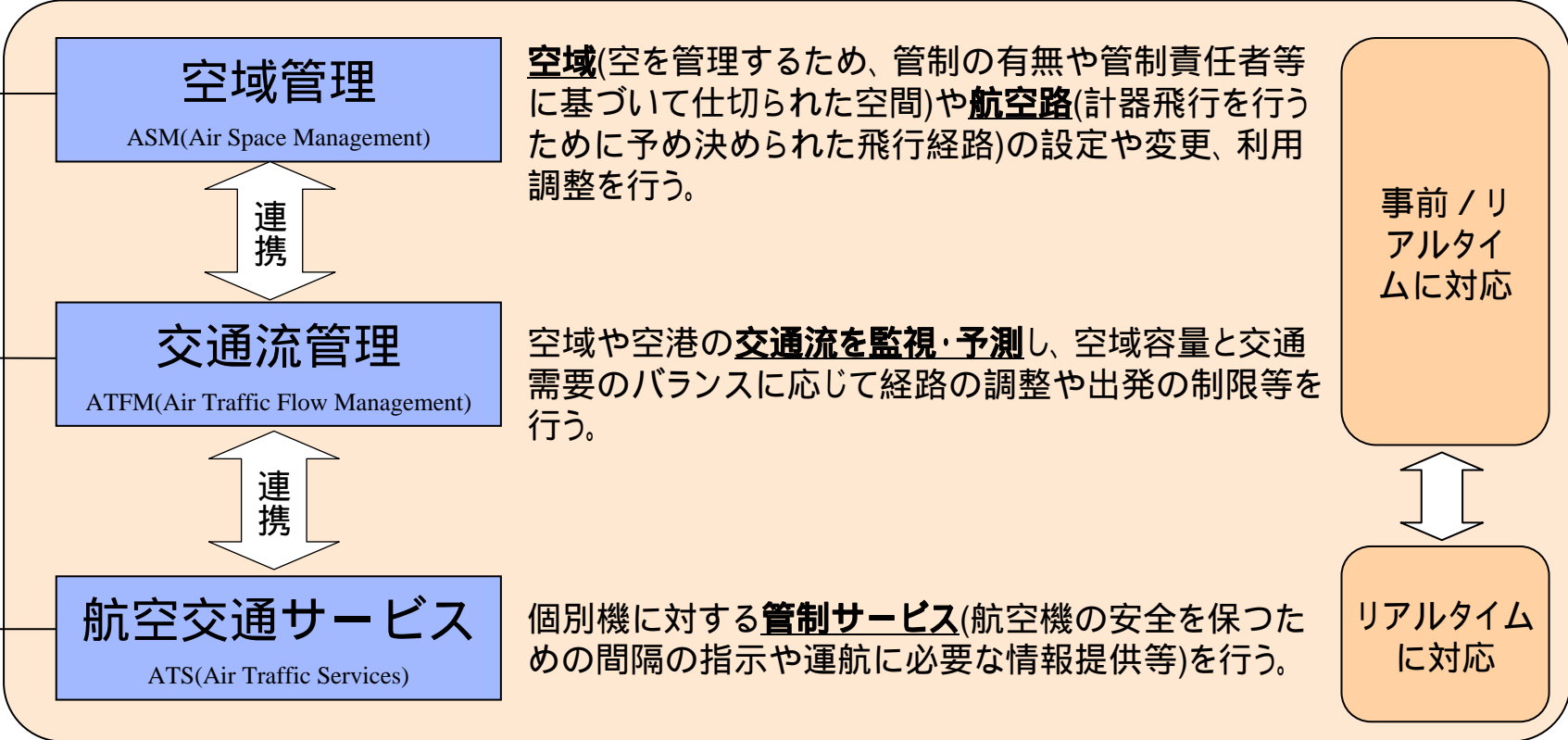


適切な空域を設定し、空域の容量に応じて交通流量をコントロールした上で、個別機に対する管制サービスを提供。

**航空交通管理**  
ATM(Air Traffic Management)



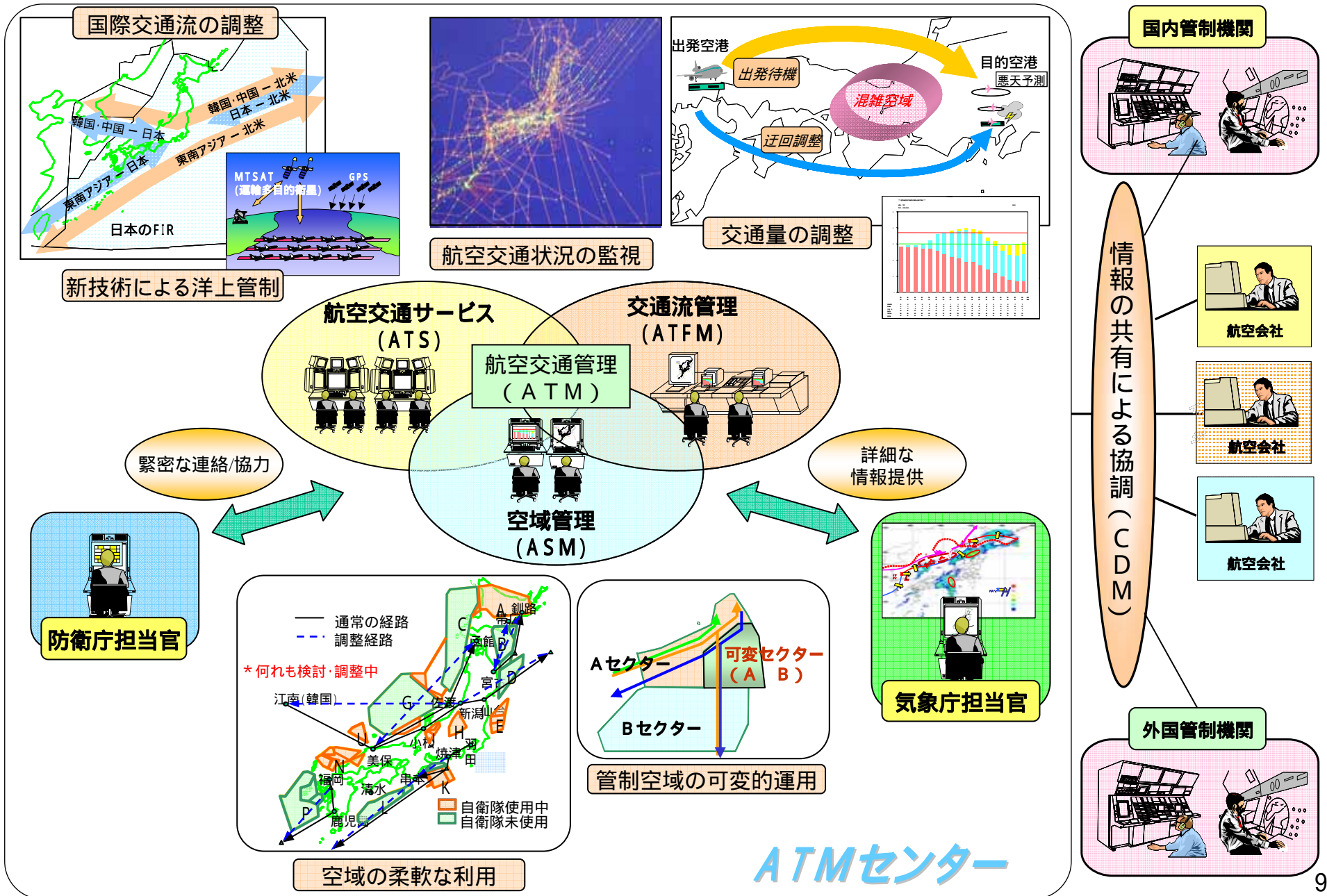
平成18年2月  
本格運用開始予定





# 空域・航空路の再編

# 航空交通管理センターの業務イメージ

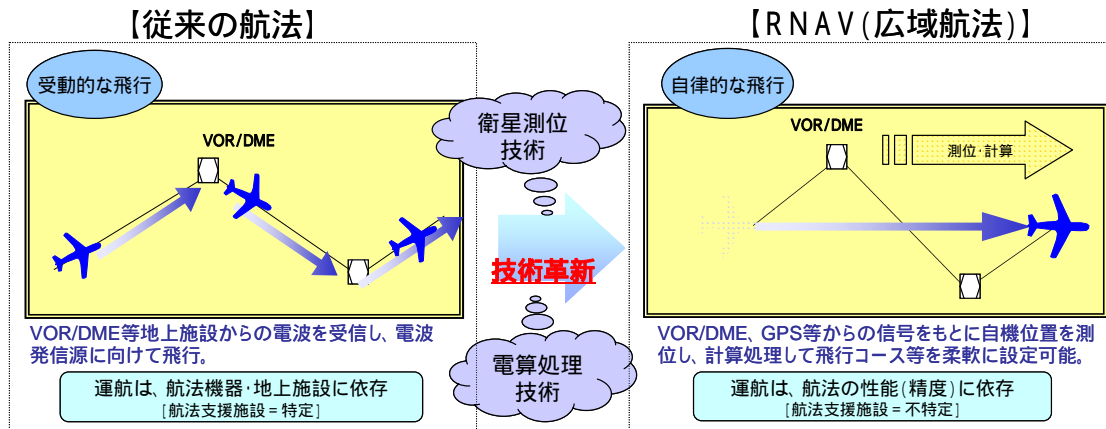


# 空域・航空路の再編

# RNAV (広域航法) の本格的導入

RNAV (Area Navigation: 広域航法) 運航方式は、従来の“地上航法施設からの電波を受信し、電波発信源に向けて飛行”する方式とは異なり、“GPSを含めた電波を利用して自機位置を測位し、地上の施設配置にとらわれることなく飛行コース等を設定して飛行”することができる方式。飛行ルート設定時の物理的制約が大幅に緩和される。

## RNAV (広域航法) による飛行原理

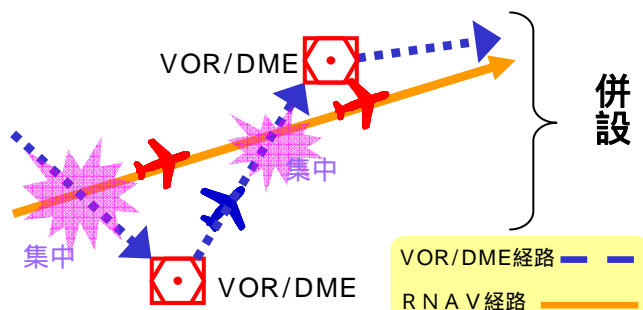


## VOR/DME経路とRNAV経路



## 【現状】

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

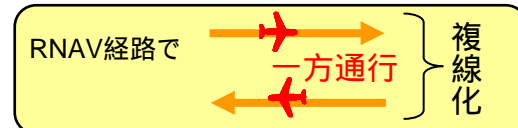
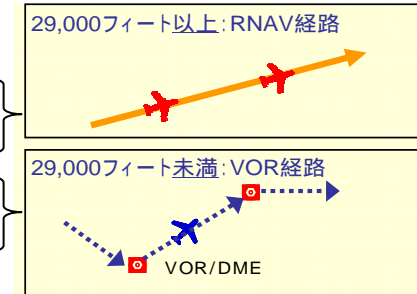
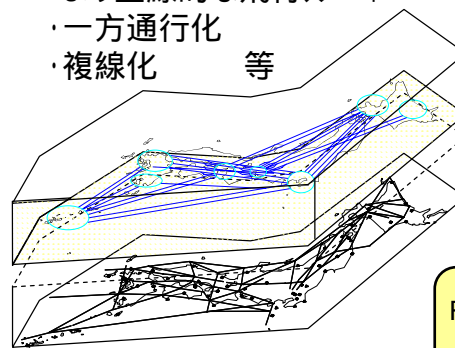


管制業務が複雑化

## 【スカイハイウェイ計画 (H19年度末～)】

RNAV経路とVOR経路を一定高度で運用的に分離し空域を再編

- ・より直線的な飛行ルート
- ・一方通行化
- ・複線化 等



安全性及び効率性の改善

**RNAV連絡協議会によるRNAVロードマップ検討（平成16年8月 - 平成17年3月）**

- ・航空局、航空会社、航空関係法人、研究機関
- ・我が国の現行RNAV運航の見直し
- ・我が国におけるRNAVの中・長期的な導入・展開計画の検討
- ・わが国における「RNAV展開計画(ロードマップ)」を提言

**RNAV / ATM推進協議会の設置(平成17年7月 - 平成19年3月(予定))**

- ・航空局、航空会社、航空関係法人、研究機関等
- ・RNAV連絡協議会より提言された「RNAVロードマップ」に基づき、RNAV具体化を推進
- ・航空関係者間で、情報共有、共通認識化、意見交換

**RNAV整備チームの設置(平成17年10月 - 平成18年9月(予定))**

- ・技術部、管制保安部、航空会社
- ・RNAV整備に向けた集中作業

RNAVロードマップ概要

【期間の設定と目標】

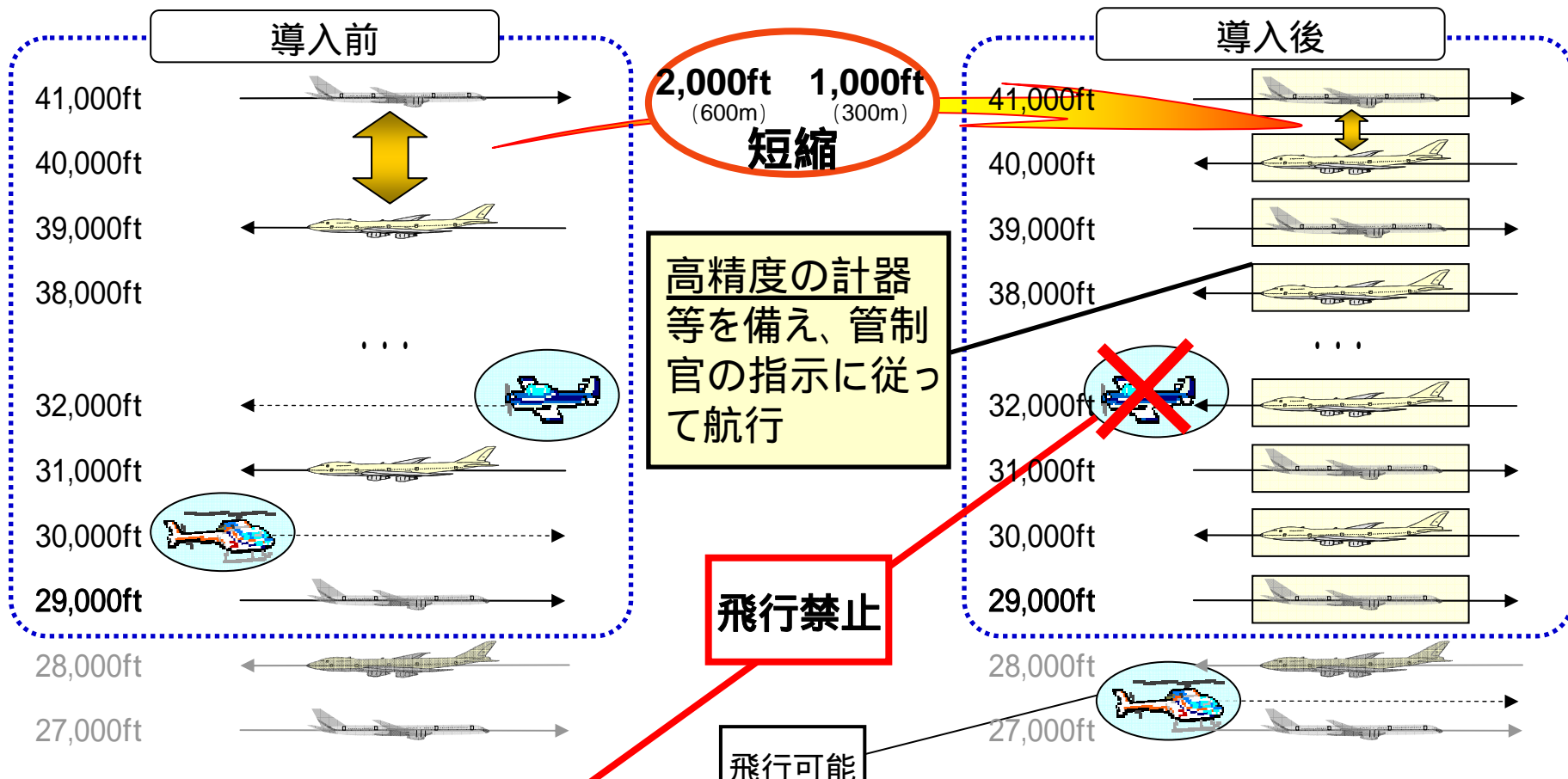
- (1) 短期(H17~H19年度) : 航空機の運航効率向上を主目的とするRNAVルートを導入・展開
- (2) 中期(H20~H24年度) : 羽田再拡張、関空2期事業等に対応し、空域容量を増大
- (3) 長期(H25~H30年度以降) : わが国が目指すべき将来のRNAV運航の方向性を提示

【RNAVの導入便益】

- (1) 現行のRNAV(航法精度\*の規定等なし) … 飛行ルート設定時における物理的制約が緩和  
**ルート短縮、複線化/複々線化(一部)、就航率向上**
- (2) 新しいIRNAV(航法精度\*の規定等あり) … **ルート上を正確に飛行**  
**上記の効果拡大、騒音の軽減、取扱機数増大**

\*「航法精度」とは、航空機が経路に沿って飛行する際の航法の正確性を数値で示したもの。  
 例えば、「航法精度±5マイル(9km)」とは、殆どの飛行時間において経路中心線から5マイル以内となるもの。

		現状	短期(H17~19年度) 運航効率の向上	中期(H20~24年度) 空域容量の増大	長期(H25~30年度以降) 将来の方向性						
航空路	現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>・VOR経路 : 約500本</li> <li>・RNAV経路 : 49本 (航法精度の規定なし)</li> </ul> <p>併設</p> <p>凡例 VOR/DME経路 (---) RNAV経路 (—)</p> <p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現行RNAV経路を展開 : 合計約200本を目標 (検討中)</li> <li>・RNAV経路とVOR経路を運用的に分離し、空域を再編</li> </ul> <p>スカイハイウェイ計画 (H19年度末~)</p> <p>短縮ルートネットワーク構築</p> <p>約200本 (検討中)</p> <p>29,000フィート以上: RNAV経路                      29,000フィート未満: VOR経路</p> <p>運用的に分離</p> <p>更にRNAV経路では…</p> <p>検査中のイメージ</p> <p>・RNAV経路の複線(一方通行)化を促進</p> <p>主要路線(羽田=新千歳、羽田=福岡等)は、経路短縮したRNAV経路で複線化</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しいIRNAV(航法精度±5マイルを満たす航空機に限定)を導入し、経路間隔を短縮して経路数増加</li> </ul> <p>ルート数増加</p> <p>スカイハイウェイの高規格化 (イメージ)</p> <table border="1"> <tr> <th>短期(~H19年度)</th> <th>中期(H20~H24年度)</th> <th>長期(H25~H30年度以降)</th> </tr> <tr> <td>                     現行RNAV経路(航法精度規定なし)                      経路横間隔: 20マイル(約37km)                 </td> <td>                     航法精度±5マイルのRNAV経路                      経路横間隔: 10~15マイル(約19~28km)程度                 </td> <td>                     航法精度±2マイルのRNAV経路                      経路横間隔: 8~10マイル(約15~19km)程度                 </td> </tr> </table> <p>更なる複々線化</p> <p>・羽田空港発着等の主要路線から複々線(片側2車線)化を促進</p>	短期(~H19年度)	中期(H20~H24年度)	長期(H25~H30年度以降)	現行RNAV経路(航法精度規定なし) 経路横間隔: 20マイル(約37km)	航法精度±5マイルのRNAV経路 経路横間隔: 10~15マイル(約19~28km)程度	航法精度±2マイルのRNAV経路 経路横間隔: 8~10マイル(約15~19km)程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・更に高規格なRNAV(航法精度±2マイルを満たす航空機に限定)を導入し、経路数増加を検討</li> <li>・29,000フィート以上での義務化を目指す</li> </ul>
	短期(~H19年度)	中期(H20~H24年度)	長期(H25~H30年度以降)								
現行RNAV経路(航法精度規定なし) 経路横間隔: 20マイル(約37km)	航法精度±5マイルのRNAV経路 経路横間隔: 10~15マイル(約19~28km)程度	航法精度±2マイルのRNAV経路 経路横間隔: 8~10マイル(約15~19km)程度									
ターミナル 空港周辺エリア 進入(非精密)	現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>・VOR経路 : 約120空港</li> <li>・RNAV経路 : 5空港 (航法精度の規定なし)</li> </ul> <p>評価運用中(到着経路)</p> <p>5空港 (評価中)</p> <p>函館 大阪 福岡 高松 鹿児島</p> <p>・RNAV進入方式 : 3空港</p> <p>就航率向上</p> <p>GPSを利用したRNAV(航法精度の規定なし)</p> <p>3空港 (新千歳 函館 那覇)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しいIRNAV(航法精度±1マイルを満たす航空機に限定)を導入し、効果がみられる空港から順次設定</li> <li>・到着のみならず出発のRNAV経路も設定</li> </ul> <p>対象空港の考え方</p> <p>・実運用上、航空機は管制官のレーダー誘導指示を受けて飛行</p> <p>・RNAV経路は、交通量を考慮し、RNAV運航が実施可能で効果が高い空港から順次設定</p> <p>RNAV到着/出発経路(航法精度±1マイル)</p> <p>出発/到着ルート短縮</p> <p>出発経路を加えて</p> <p>実用化</p> <p>順次展開</p> <p>・現行RNAV進入方式の対象空港を拡大</p> <p>RNAV(GPS)進入方式</p> <p>GPS等</p> <p>地上施設配置による制約が緩和され、進入ルート・運航条件が改善される</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象空港を拡大</li> <li>・混雑空港にも導入</li> </ul> <p>深夜便の騒音対策</p> <p>羽田の深夜RNAVルート (H21年度までに運用開始(目標)) (イメージ)</p> <p>深夜便以外への拡大検討</p> <p>混雑空港の処理確保拡大の期待</p> <p>・将来は、4D-RNAVへの移行を目指す</p> <p>・対象空港を拡大</p> <p>順次展開</p> <p>・新しいIRNAV進入方式を導入し、就航率を向上</p> <p>就航率向上</p> <p>一部空港</p> <p>効果が顕著にみられる空港</p> <p>新しいIRNAV進入方式 (イメージ)</p> <p>設定自由度増大</p> <p>進入時に必要な空域(固定) → 進入時に必要な空域(柔軟)</p> <p>障害物標</p> <p>RNAV(GPS)進入方式</p> <p>新しいIRNAV進入方式</p> <p>障害物標による制約が緩和され、進入ルート・運航条件が改善される</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主要空港でのRNAV義務化を目指す</li> <li>・混雑空港における時間帯拡大も検討</li> </ul> <p>4D-RNAV</p> <p>各航空機が各地点を指定された時刻に通過</p> <p>A地点を時分秒に通過</p> <p>・将来は、4D-RNAVへの移行を目指す</p> <p>・対象空港を拡大</p> <p>順次展開</p>						



平成17年9月29日(UTC)から国内空域に導入

**有視界飛行方式による飛行**  
・目視で他の航空機との安全な間隔を保ちつつ飛行  
・セスナ機、ヘリコプターなど

**計器飛行方式による飛行**  
・管制官の指示等で他の航空機との安全な間隔を保ちつつ飛行  
・旅客機など

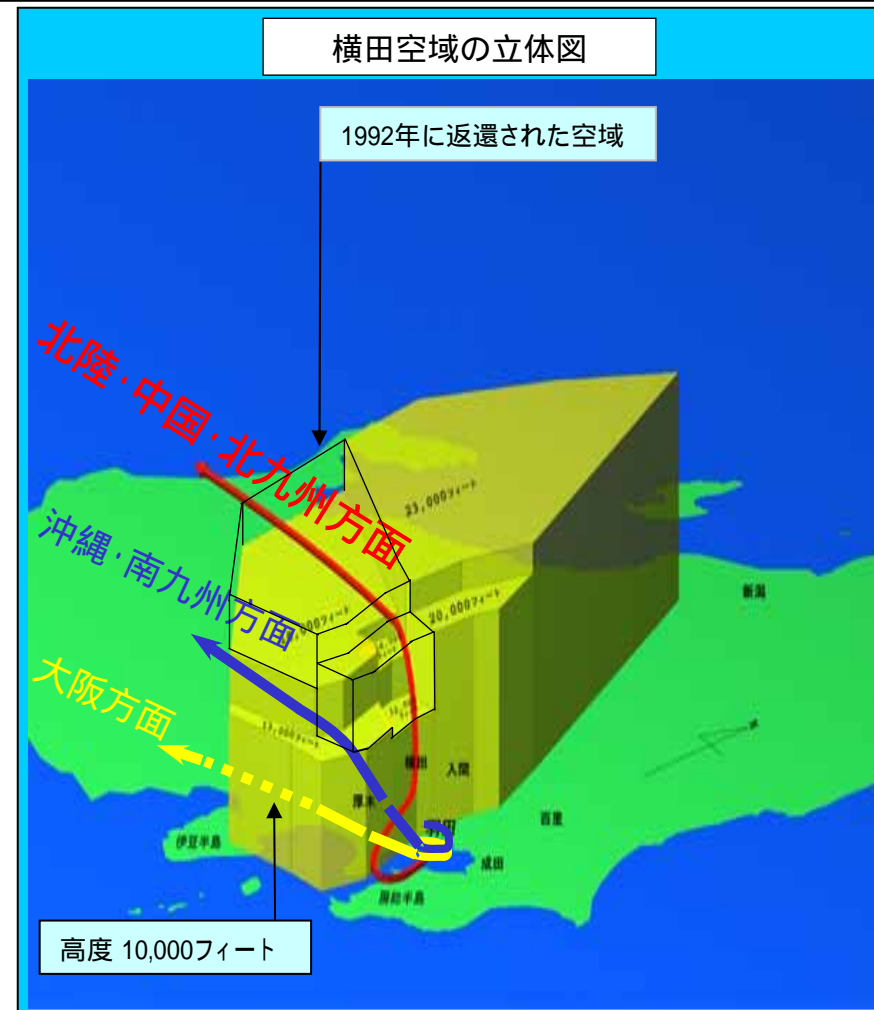
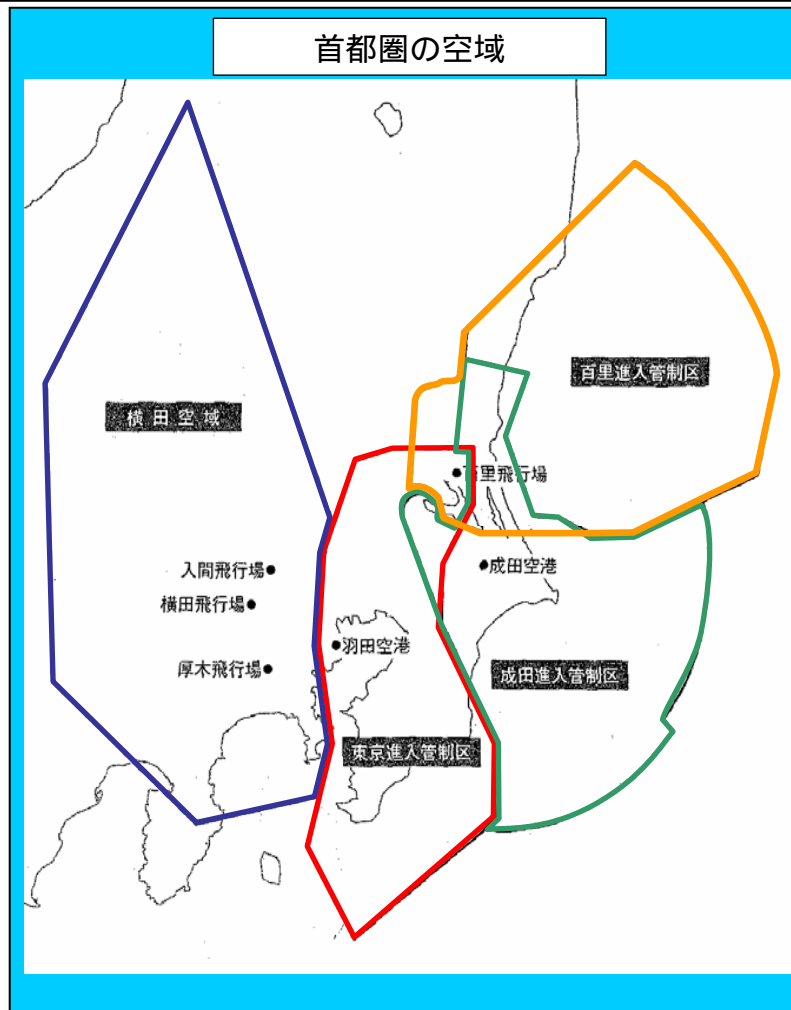
**垂直管制間隔短縮の導入による効果**  
航空路の容量拡大 (高高度空域の容量倍増)  
運航効率の向上 (燃費効率の良い高度で燃費削減)  
安全性の向上 (高度選択の幅が広がり、管制処理の柔軟性が向上)

# 空域・航空路の再編

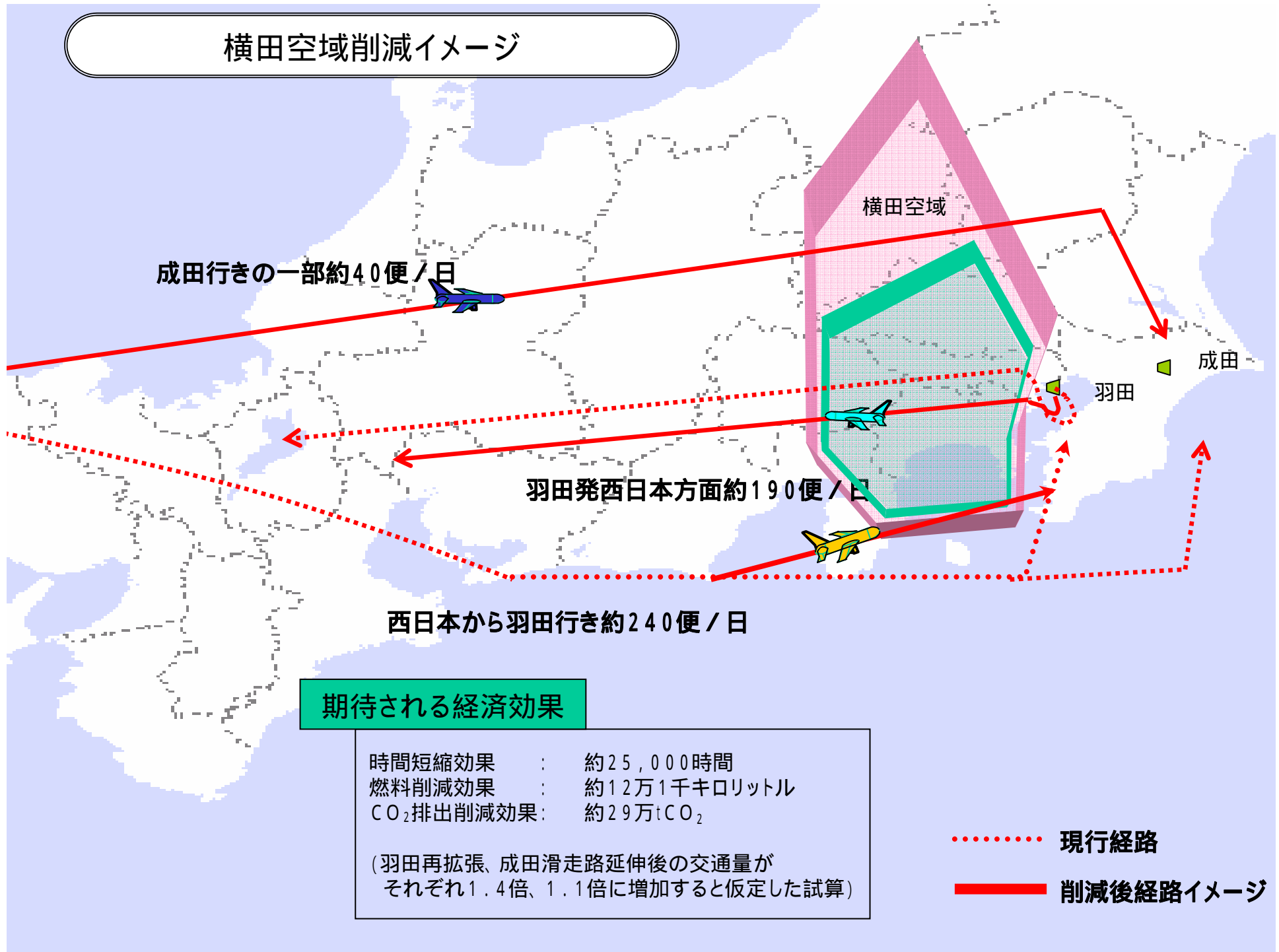
# 横田空域を含む関東空域再編

## 首都圏の空域

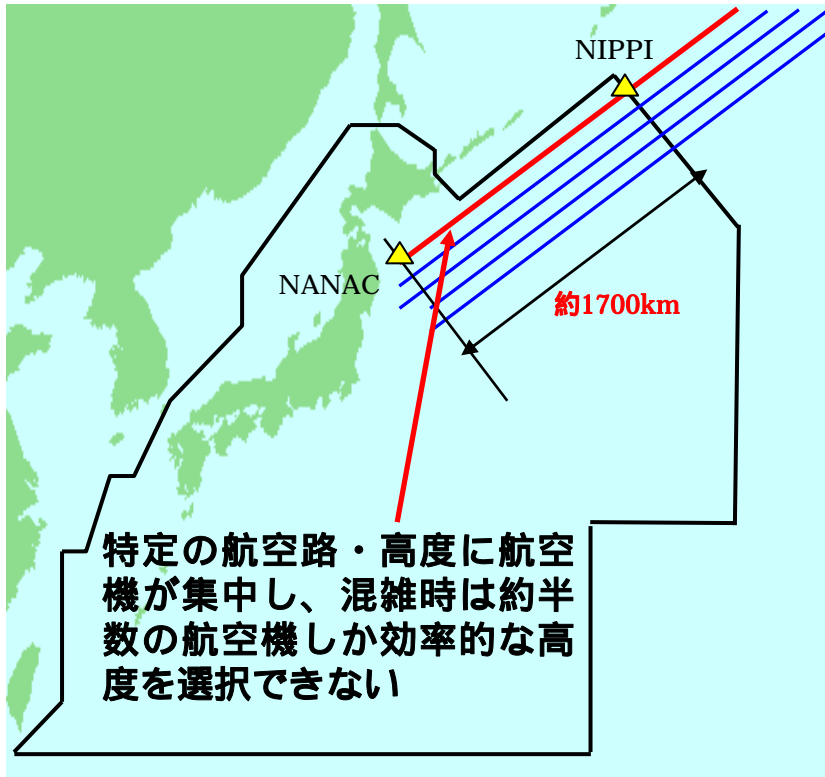
- ・横田空域は、民間航空機の飛行禁止空域ではなく、米軍側と協議の上、飛行経路の設定等が行われる空域。現在でも、羽田発伊丹・関空行き等は、横田空域内を飛行。
- ・ただし、羽田発の中国・九州北部行き等は、東京湾上空で高度を13,000ft(4,000m)以上に上昇後、横田空域の上空を19,000ft(5,800m)以上で飛行する必要があり、円滑な処理に影響を与えている。



# 横田空域削減イメージ



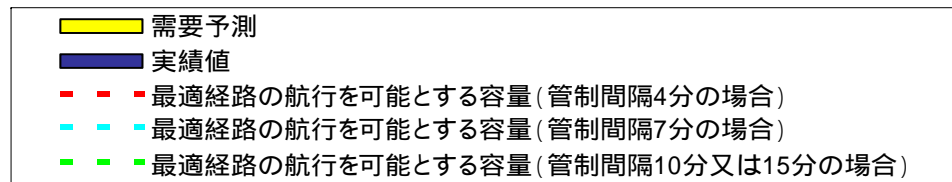
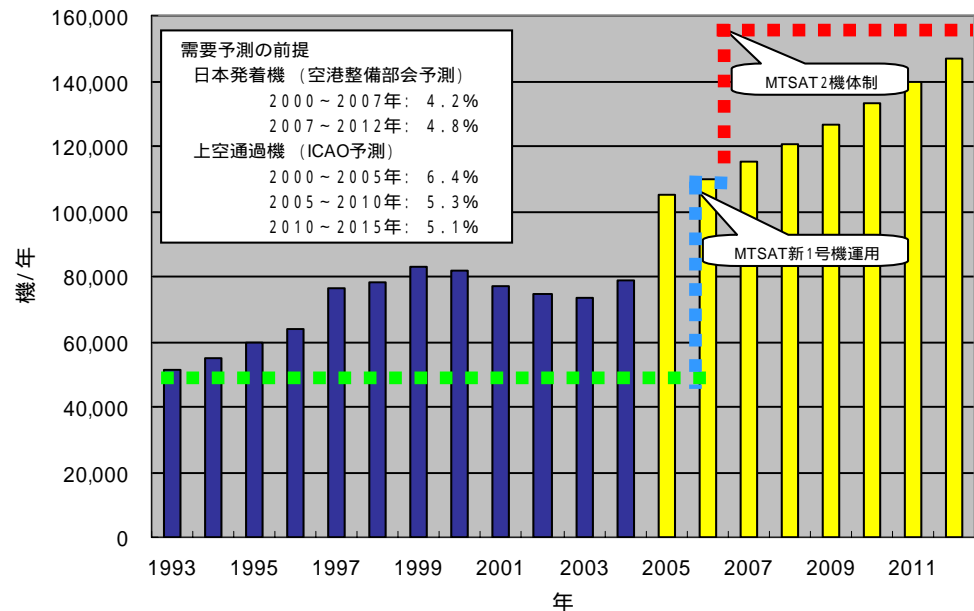
# 次世代航空保安システムの導入 MTSATの整備



北太平洋の航空路と我が国の担任空域

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、非効率的な航空路・高度を航行せざるを得ない航空機が多数発生しています。

北太平洋ルートにおける航空交通量の予測と最適経路の航行を可能とする航空交通容量



今後も航空需要が増大するので、管制間隔の短縮が喫緊の課題です



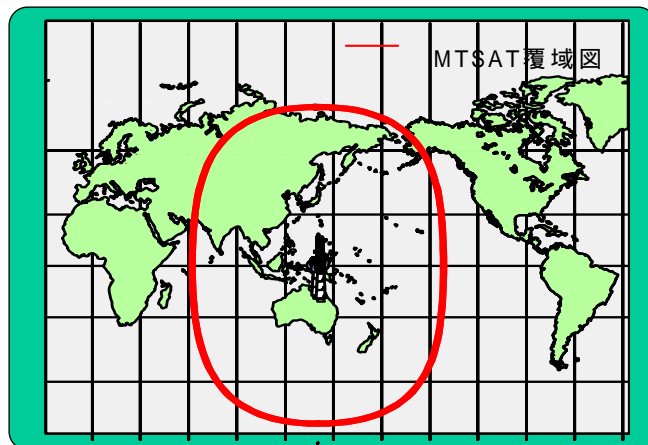
# 次世代航空保安システムの導入 MTSAT導入の効果

衛星を活用した通信、航法、監視機能の強化により、  
次第に、将来の交通増大に対応し安全で効率的な運航を確保。

## MTSAT: 運輸多目的衛星

平成17.2に新1号機を打ち上げ、  
平成17年度中に新2号機を打ち上げる予定

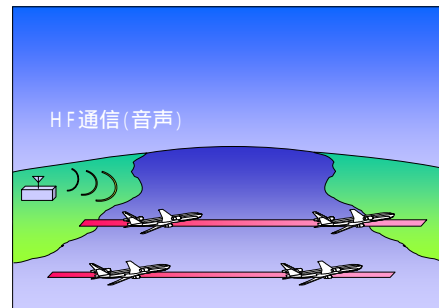
- 通信機能: 衛星データリンクによる管制官とパイロットの直接通信
- 航法機能: 衛星による全地球的航法
- 監視機能: 自動的に航空機から伝送される位置情報により監視する機能



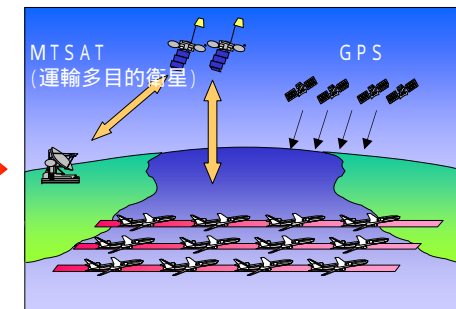
### 1. 航空機の安全運航の確保を最優先としつつ、洋上空域における管制間隔の短縮を実現

洋上空域	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

【現行システム】

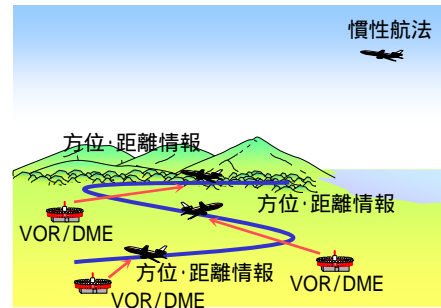


【衛星導入後】

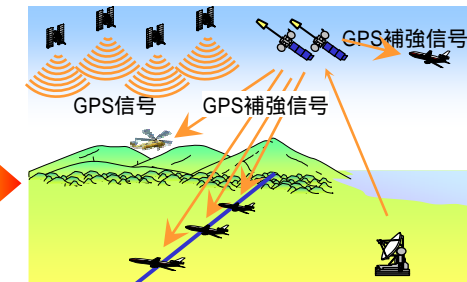


### 2. 地上の無線施設を利用した航法から、GPS等の衛星を利用した航法への移行

【現行システム】



【衛星導入後】



特に、  
・離島空港等の就航率改善  
・地上無線施設の一部縮退につながる。

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

## 航空情報センター(平成19年4月予定)

紙ベースから電子データへ

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 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



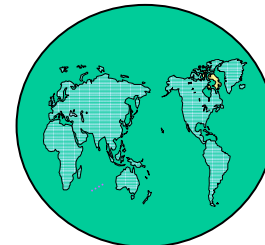
エアライン



ATMC/ACC



空港



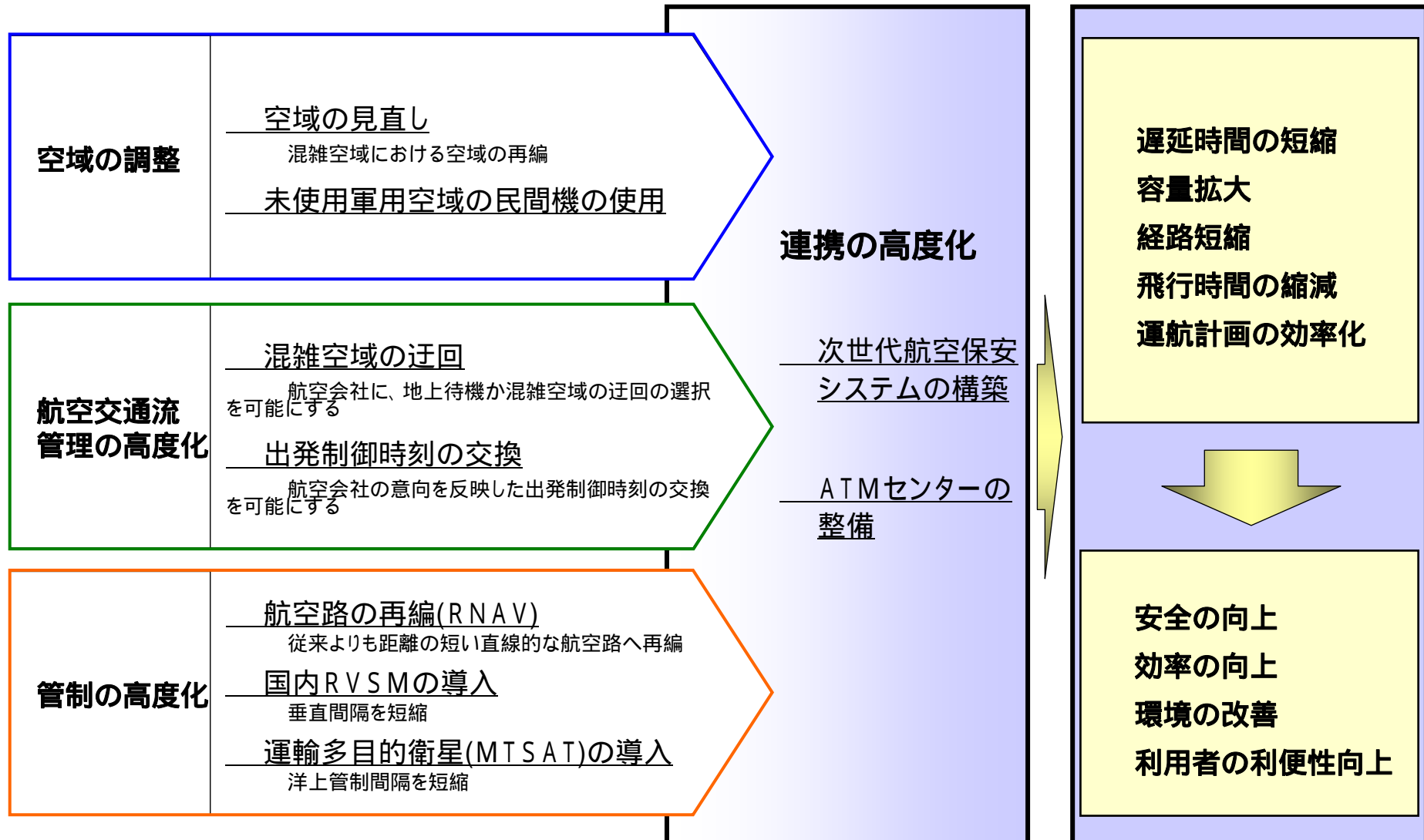
外国当局



インターネット

# 航空管制の高度化による効果

今後も増大する航空交通に対し、航空管制の高度化により、安全を確保しつつ、効率的な運航、空の容量拡大を図ることが必要。



# 管制手続きに関する一連のミス

## 航空管制ミスの発生状況

### 平成17年

- 4月29日 :羽田空港において、滑走路閉鎖中、管制官が誤って着陸許可を発出し、閉鎖中の滑走路に航空機が着陸。
- 8月16日 :新潟空港において、飛行計画の承認について、離陸前に管制官とパイロットの間で授受が行われるべきところ、離陸後に実施。
- 9月17日 :松山空港において、タッチアンドゴー(連続離着陸)に係る管制許可の授受が管制官とパイロットの間で未実施。
- 9月23日 :宮崎空港において、飛行計画の承認について、離陸前に管制官とパイロットの間で授受が行われるべきところ、未実施。
- 11月2日 :大阪国際空港において、到着機に対して管制官から着陸許可が発出されず、当該機が着陸復行(着陸のやり直し)を実施。

## 再発防止策

羽田空港の閉鎖滑走路着陸事案を踏まえ、ダブルチェック体制による航空情報伝達、滑走路閉鎖時における空港事務所内の情報共有体制の構築、トラブル発生時の連絡網の策定等の再発防止策をとった。

8月以降も不具合事案が連続して発生したことを踏まえ、発生する個々の事例にとらわれず、管制官の思い込みによるうっかりミスを防ぐための体制を確立することを目的として、10月に全国37の管制機関に対して管制業務監査を実施。監査結果を踏まえ、今後の安全対策をとりまとめる。