



Ministry of Land, Infrastructure and Transport

 **CIVIL AVIATION IN JAPAN**

航空保安システムの今後のあり方について

～交通政策審議会航空分科会答申（平成19年6月）を踏まえて～

2008年2月21日

航空局 管制保安部 保安企画課長

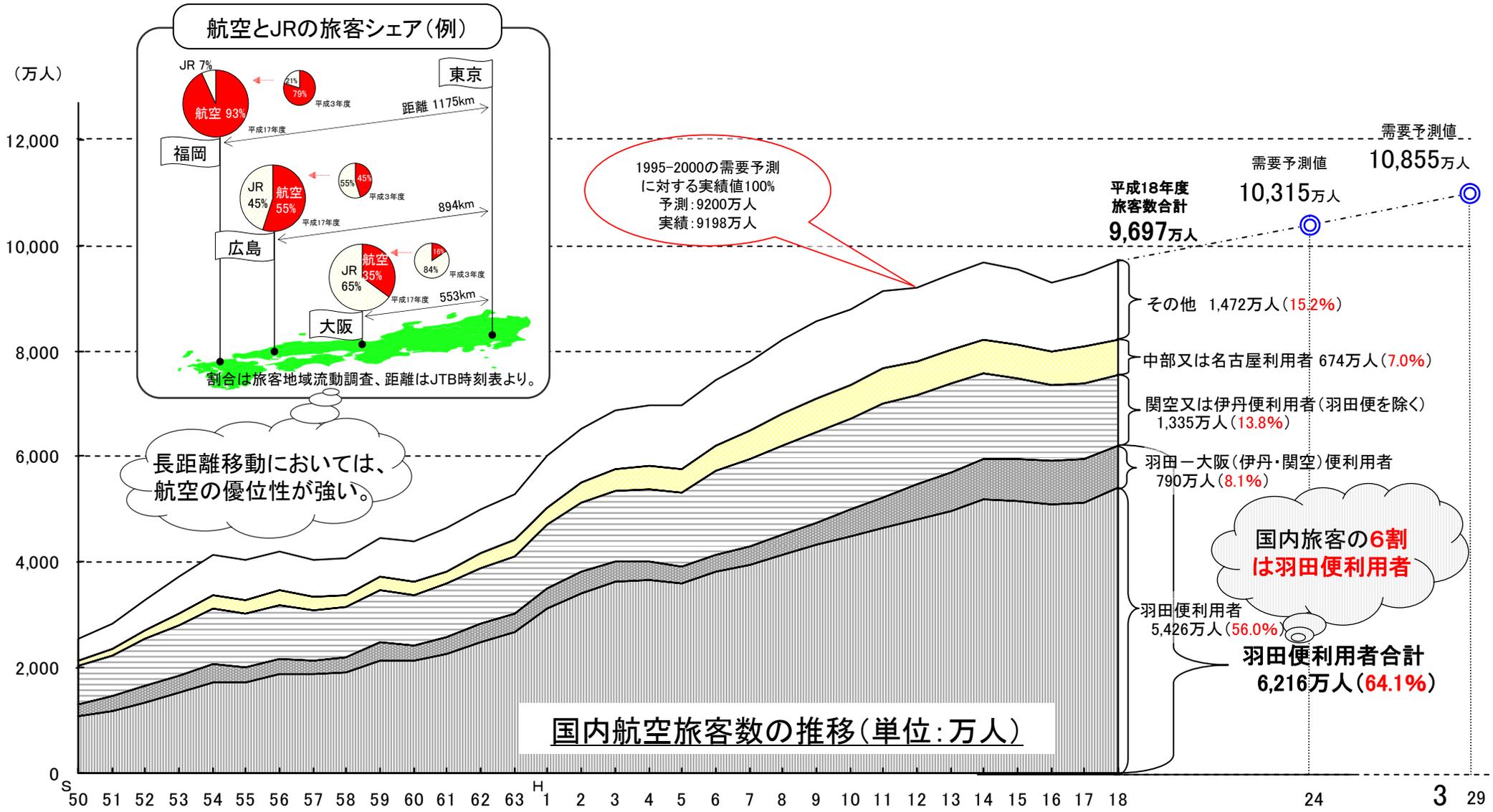
坂野 公治



1. 航空交通システムの現状と課題

国内航空旅客輸送の動向

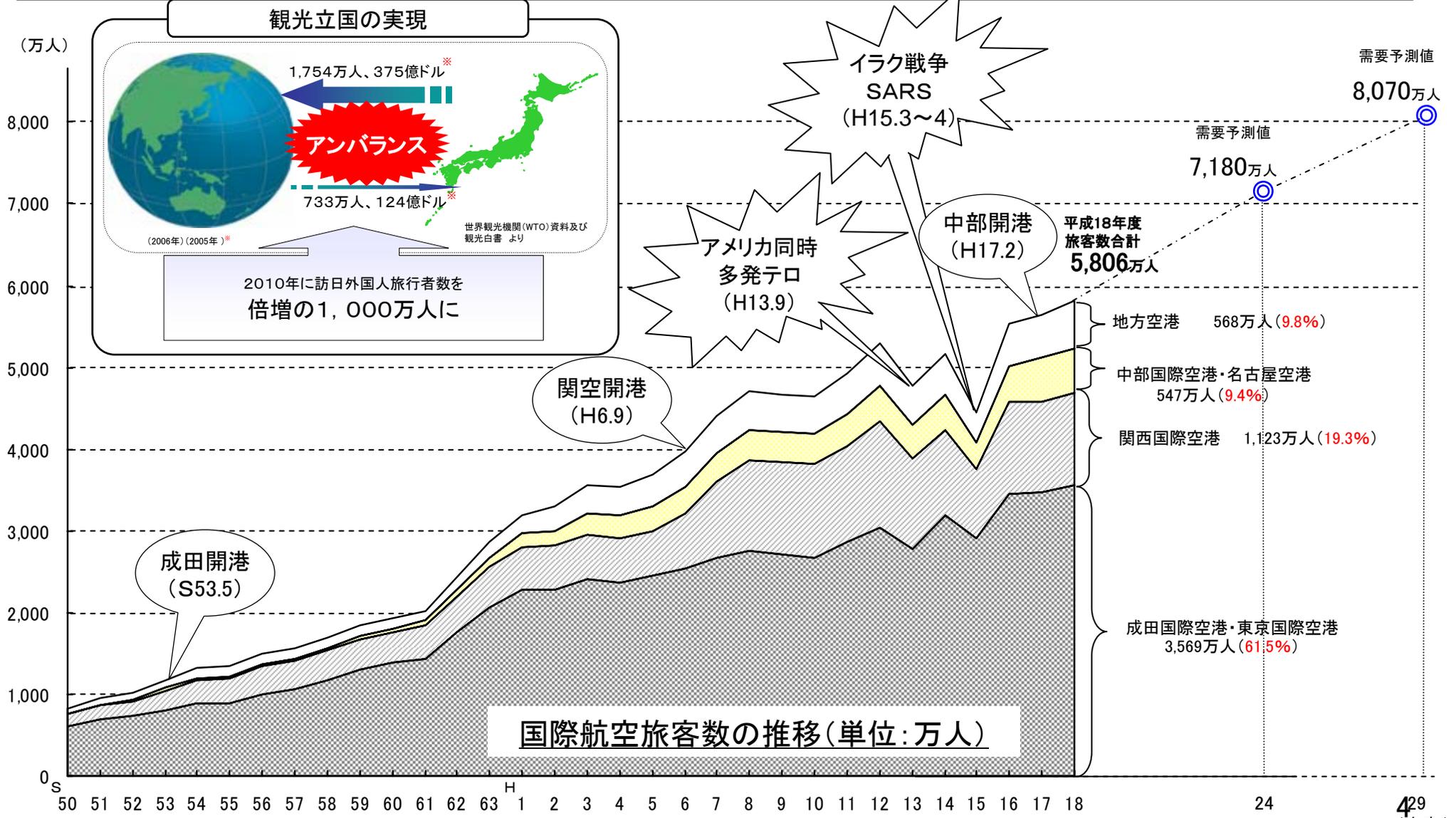
速く、快適に移動できる航空輸送の特性と航空サービスの低廉化により、国内航空旅客は、順調に増加。



※ 航空輸送統計年報より航空局作成。(年度)

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。



注) 関西国際空港開港以前は、大阪国際空港における旅客数を示す。

※ 空港管理状況調書より作成

我が国の空港整備状況

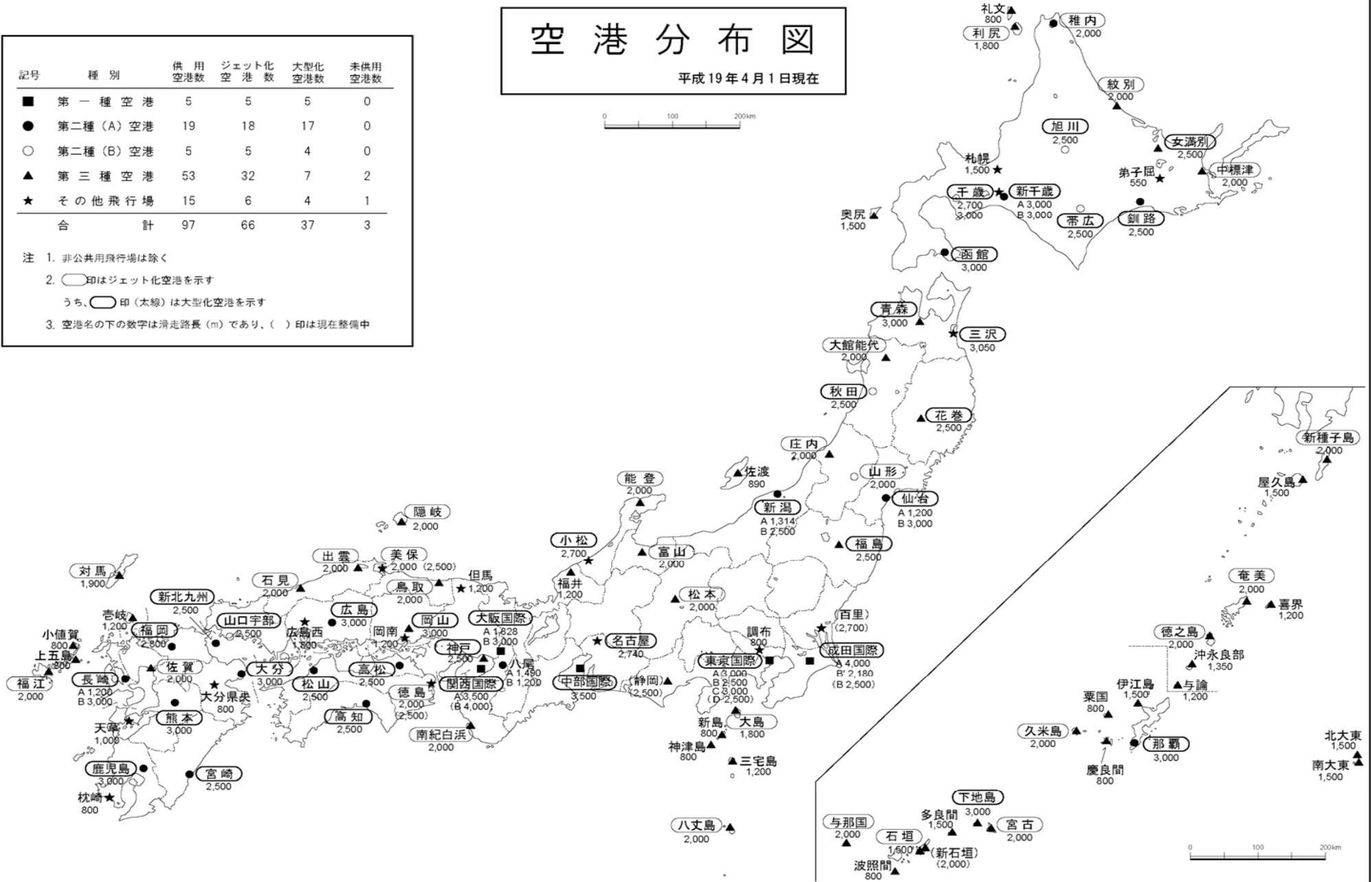
空港分布図

平成19年4月1日現在



記号	種別	供用 空港数	ジェット化 空港数	大型化 空港数	未供用 空港数
■	第一種空港	5	5	5	0
●	第二種(A)空港	19	18	17	0
○	第二種(B)空港	5	5	4	0
▲	第三種空港	53	32	7	2
★	その他飛行場	15	6	4	1
合計		97	66	37	3

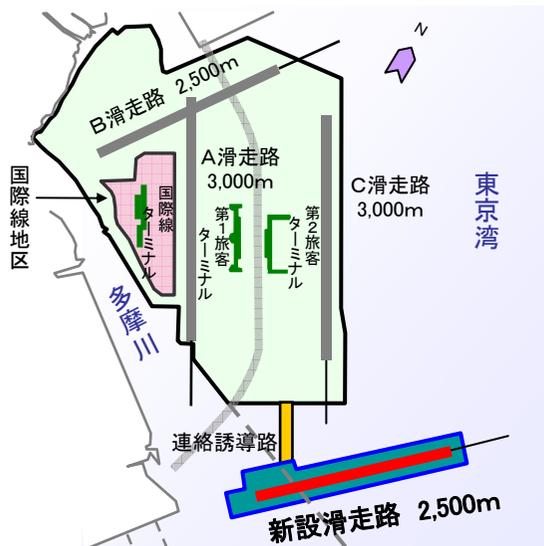
- 注 1. 非公共用飛行場は除く
 2. ○印はジェット化空港を示す
 うち、○印(太線)は大型化空港を示す
 3. 空港名の下に数字は滑走路長(m)であり、()印は現在整備中



東京国際空港（羽田）再拡張事業の推進

羽田空港は、航空需要の増加から発着能力が既に限界
 ⇒ 発着容量の制約によるボトルネックの解消が急務
 ⇒ 再拡張事業の早期実施が必要

【羽田空港再拡張概略図】



【再拡張の意義】

1. 発着容量の制約の解消
2. 多様な路線網の形成・多頻度化による利用者利便の向上
3. 航空市場における真の競争を行わせるための環境整備
4. 都市の国際競争力強化（都市再生）
5. 地域交流の促進、地域経済の活性化

再拡張により発着容量が1.4倍増加

《11.1万回／年(152便／日に相当)増加》

〔再拡張前(H17.10.1時点)〕

30便／時間

29.6万回／年(※※)

《405便／日(810回)に相当》

〔再拡張後〕

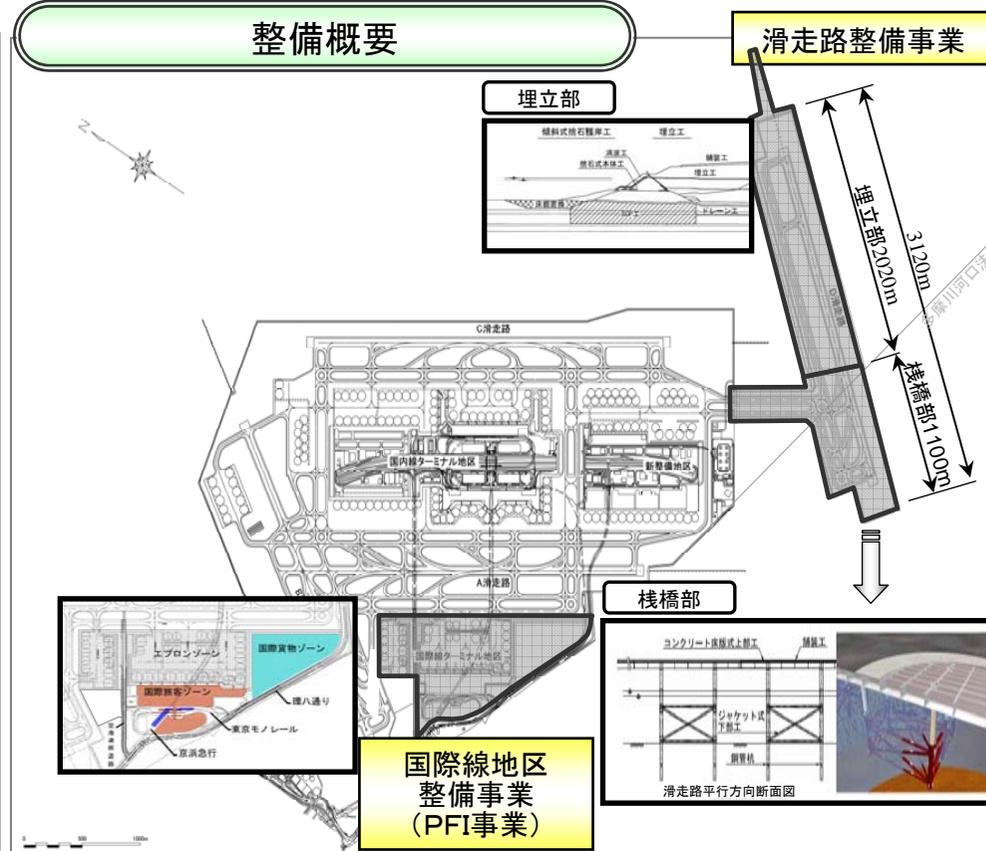
40便／時間

40.7万回／年

《557便／日(1114回)に相当》

発着回数の増加は、管制の安全確保等を図りつつ段階的に実施

整備概要



○整備内容〔平成20年度予算 1,245億円〕

- ・新設滑走路・連絡誘導路の整備
- ・エプロン、新管制塔の整備等関連事業

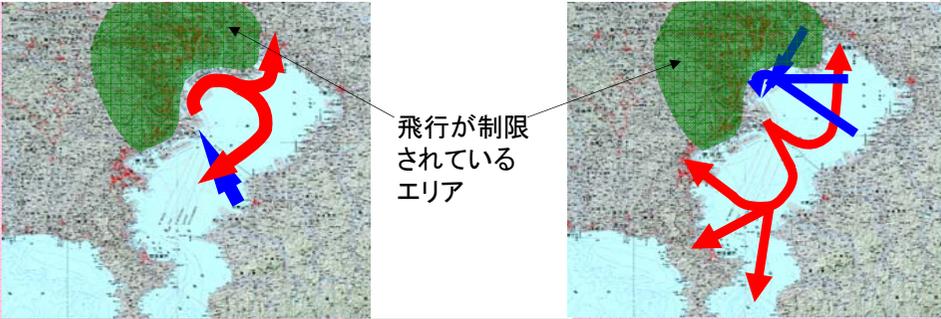
○平成22年10月末の供用開始を目指すとともに、国際定期便の就航を図る。

現羽田空港の発着回数について

羽田空港の発着回数は、環境上の制約等の諸制約の下、不断の努力により最大限の発着回数を実現。当面、これ以上の増加は困難。

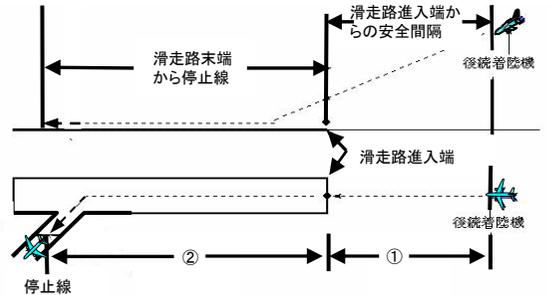
- 羽田空港は、周辺地域に対する騒音の影響を考慮した**環境上の制約**により、東京都心や川崎・横浜方面等の飛行が制限されており、**出発・到着の経路が限定**されている。
- このような制約の下、**滑走路占有時間**を基に離着陸1回に要する時間を算出し、これにより1時間当たりの処理可能な発着回数を決定している。

北風時(左)、南風時(右)とも、空港への出入りは海側から行われている。

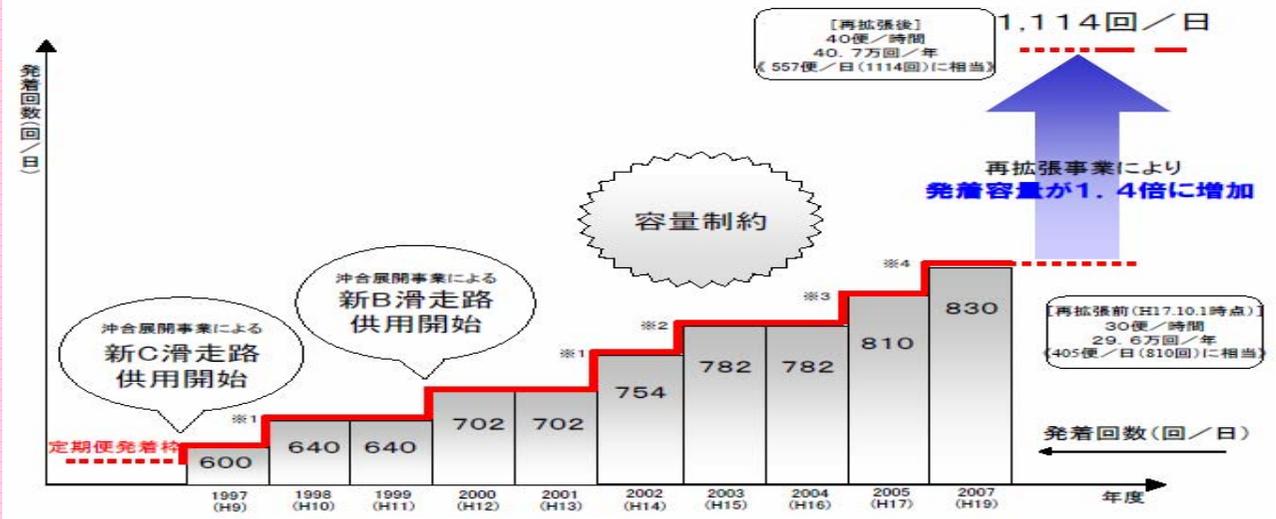


滑走路占有時間 =

- ① 手前1NM地点から滑走路進入端まで
- +
- ② 滑走路進入端通過から着陸帯を通過するまで



- 羽田空港の発着回数については、エアラインの協力を得つつ、**滑走路占有時間の短縮**を図ることにより、平成15年、17年、19年にそれぞれ増加を図ってきており、**最大限の発着回数を実現**。



※1 滑走路の整備による増便については、遅延防止のため段階的に実施
 ※2 滑走路占有時間短縮に伴う発着枠の増加(H15.7)
 ※3 進入速度の一定化に伴う発着枠の増加(H17.12)
 ※4 高速離脱誘導路の整備等に伴う発着枠の増加(H19.9.1~)
 現行の発着容量は、31便/時間、30.3万回/年
 (415便/日(830回)に相当)

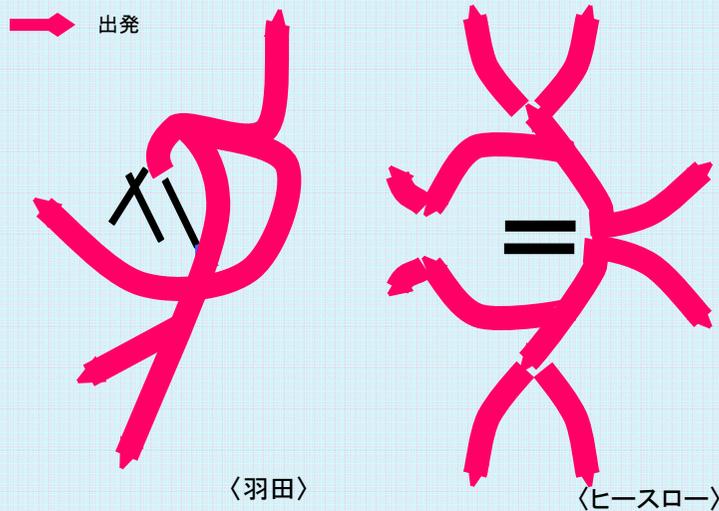
羽田空港とヒースロー空港との比較について

○ 羽田空港には出発経路の制約や、大型機が大半を占める特殊な機材構成等、**ヒースロー空港にはない運用上の様々な制約**が存在。(年間発着回数 羽田 32万回、ヒースロー 48万回)

出発の場合

○ 出発経路の制約の差

- ・ 羽田は出発経路が**東京湾側のみ**。
- ・ ヒースローは出発経路が**全方向に分散・展開**し、また、中型機が多く後方乱気流の影響を考慮する必要がないケースが多いことから、航空機をより効率的に出発させることが可能(= **出発回数が増える**)。

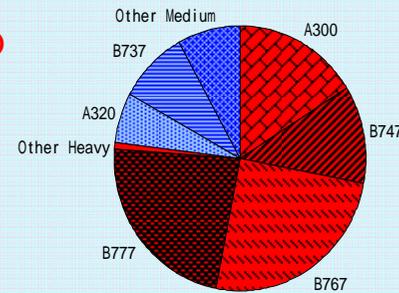


到着の場合

○ 就航機種構成の違い

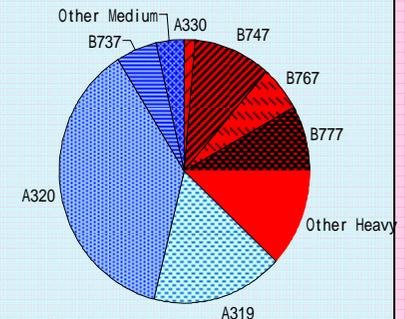
- ・ 羽田は**大型機(赤)の割合が圧倒的に高く**、滑走路占有時間が長くなる(= **到着回数が少なくなる**)。

Haneda Fleet Mix



〈羽田〉

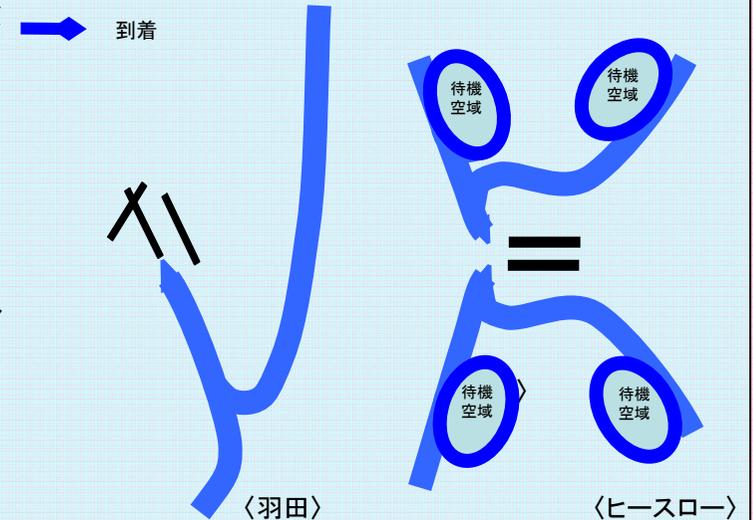
Heathrow Fleet Mix



〈ヒースロー〉

○ 遅延を前提とした効率的な到着処理

- ・ ヒースローは空港近辺に待機空域を持ち、**遅延を前提とした効率的な到着処理**が可能。
- ・ ヒースローは中型機が多く、全体の半数以上が同機種(A320、319)のため、**定型的運用**が可能。(= **到着回数が増える**)



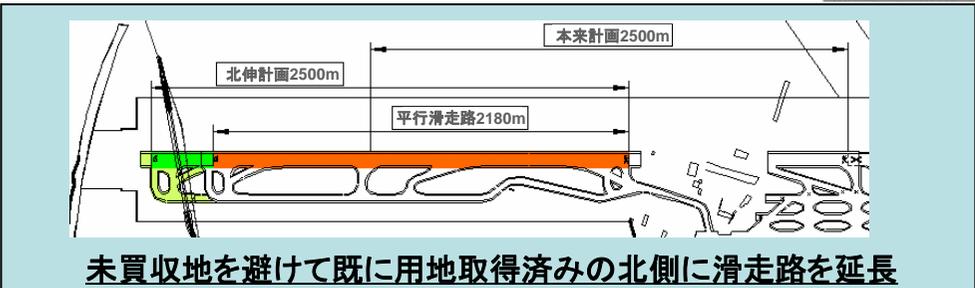
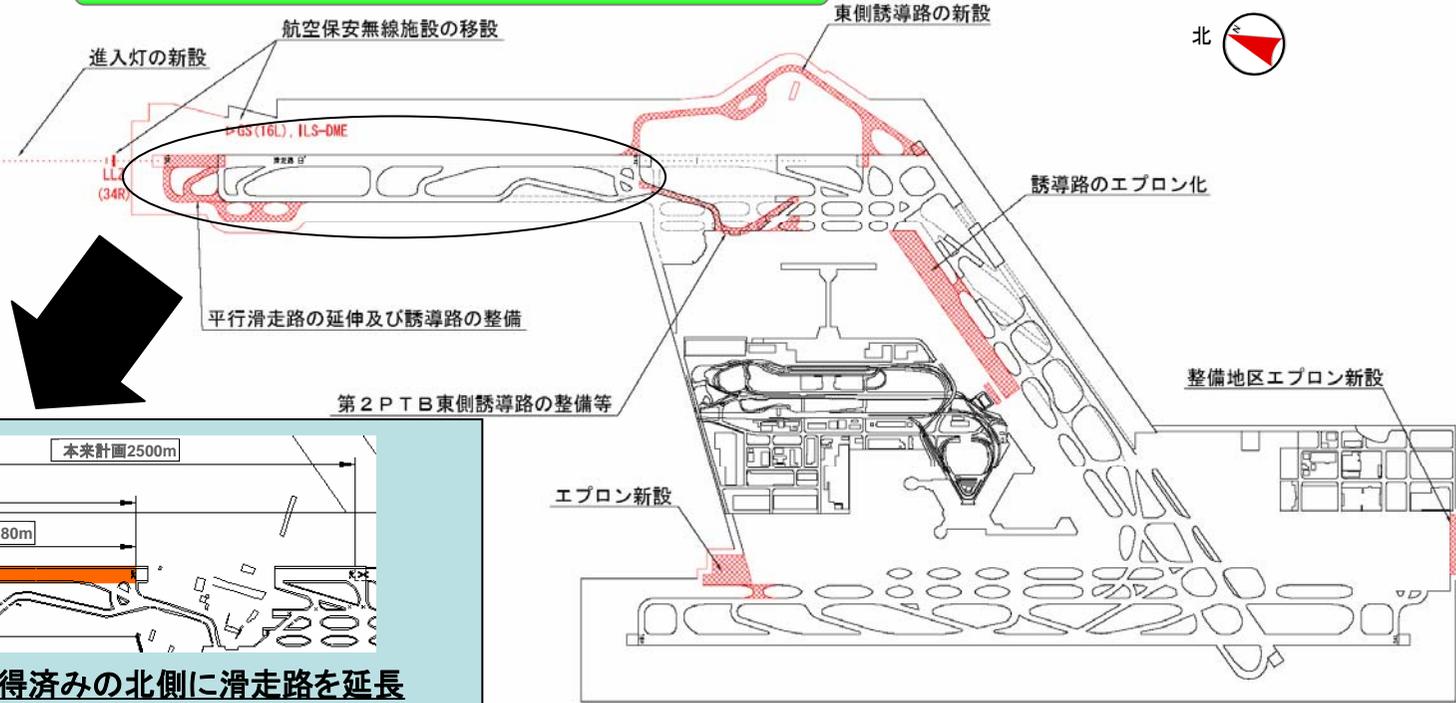
成田国際空港の整備

国際航空需要の増大に対処し、我が国の国際交流拠点としての機能を確保するため、2009年度末の完成を目指し北伸による平行滑走路の2,500m化の整備を推進、発着枠を22万回に拡大するとともに、エプロンの拡充や旅客ターミナルビルへの能力増強、物流施設の機能向上、環境対策・共生策等を推進する。

整備計画の概要

【スケジュール】

06年9月11日 許可
 9月15日 着工
 09年度末 供用開始予定



整備効果

1. 平行滑走路の機材制約の緩和

	平行滑走路(2180m)	2500m平行滑走路
ジャンボ機等の利用	利用不可	利用可能
離陸機の目的地	東南アジア周辺どまり	米国西海岸まで可能

2. 成田空港の発着可能回数の増大

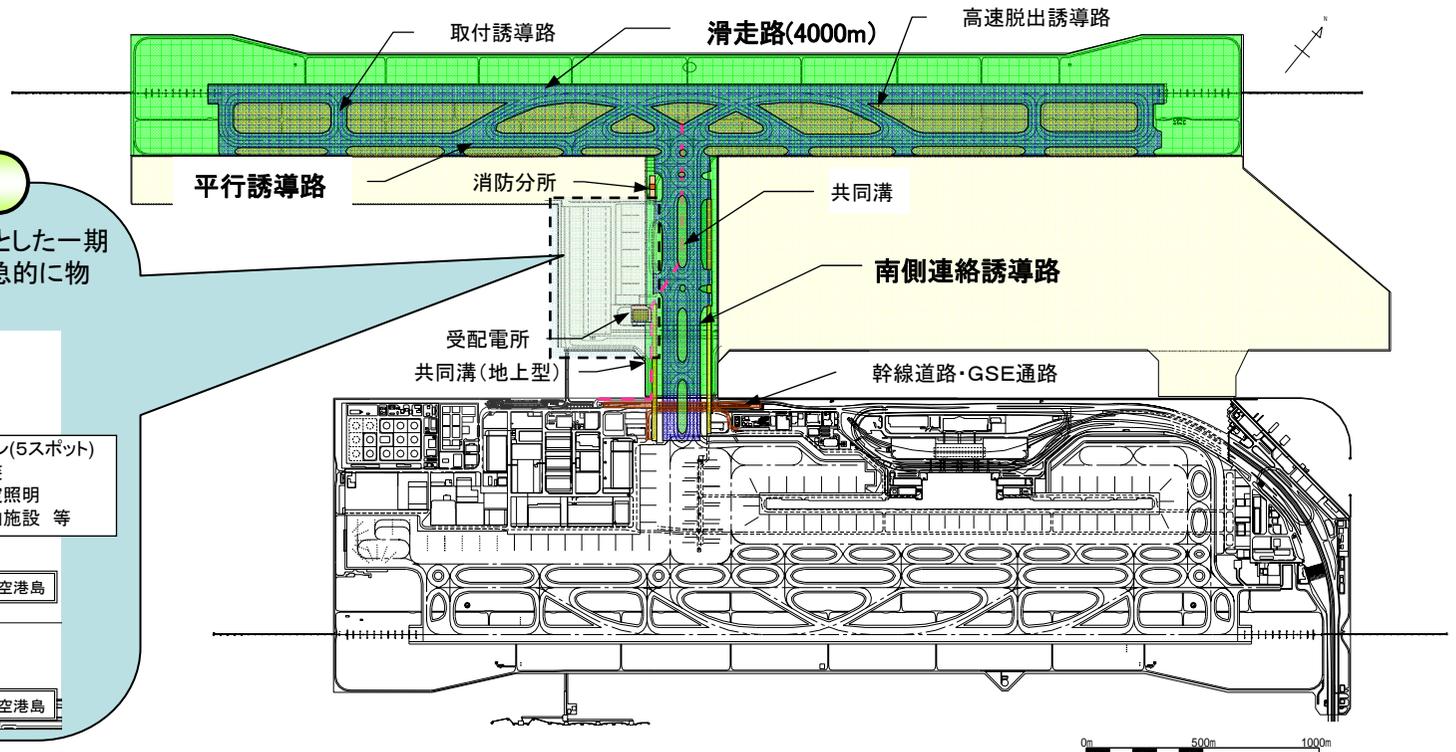
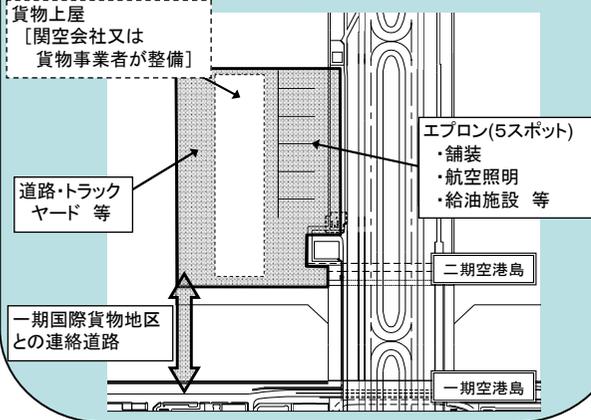
	現行	整備後
年間発着可能回数	20万回	22万回

関西国際空港の概要

- ・平成8年度から2本目の滑走路(4,000m)等を整備する二期事業に着手。
- ・平成16年12月の財務・国土交通両大臣間合意において、二期事業については、施設整備を2本目の滑走路の供用に必要不可欠なものに限定し、先送りした事業は、限定供用後の需要動向、会社の経営状況等を見つつ行うことが決定。
- ・平成19年8月2日二本目滑走路供用開始により、我が国初の完全24時間運用可能な国際拠点空港が実現！

物流施設の展開

近年の国際航空物流の進展等を背景とした一期島物流施設の逼迫状況等を踏まえ、緊急的に物流施設を二期島へ展開。



限定供用の考え方 (平成16年12月大臣間合意)

当面、平行滑走路、平行誘導路1本、南側連絡誘導路だけを整備、供用。

限定供用までに必要な用地造成の事業費を**600億円縮減**

(総額9,000億円 8,400億円)

限定供用までに必要な施設整備の事業費を**600億円に縮減**

(総額2,100億円 765億円)

先送りした事業は、限定供用後の需要動向、会社の経営状況等を見つつ行う。

事業費の大幅縮減

	当初	H13年度見直し (2006年度まで)	H16年大臣間合意 (2006年度まで)	H18年度までの予算 (2006年度まで)
施設整備(上物)	4,200億円	2,100億円	765億円	636億円
用地造成(下物)	1兆1,400億円	9,000億円	8,400億円	8,400億円
合計	1兆5,600億円	1兆1,100億円	9,165億円	9,036億円

施設整備事業については、関空会社によるコスト縮減により765億円から636億円にまで事業費を削減。

国際拠点空港における国際・国内ネットワークの現状

成田国際空港

就航先(国際線)

**36カ国、2地域
(95都市) 1714便/週**
※2007年夏ダイヤ



就航先(国内線)

就航都市 : 札幌 小松 仙台 中部
大阪 広島 福岡 那覇

8都市 126便/週
※2007年6月現在



● : 2007年6月現在就航している都市

関西国際空港

就航先(国際線)

**29カ国、2地域
(71都市) 776便/週**
※2007年夏ダイヤ



就航先(国内線)

就航都市 : 稚内 札幌* 女満別
旭川 函館 釧路 帯広
花巻 秋田 福島 高知
羽田* 松山 福岡
鹿児島 那覇 石垣

* 関空/羽田・札幌の定期貨物便を含む
17都市 447便/週
※2007年6月現在



● : 2007年6月現在就航している都市

中部国際空港

就航先(国際線)

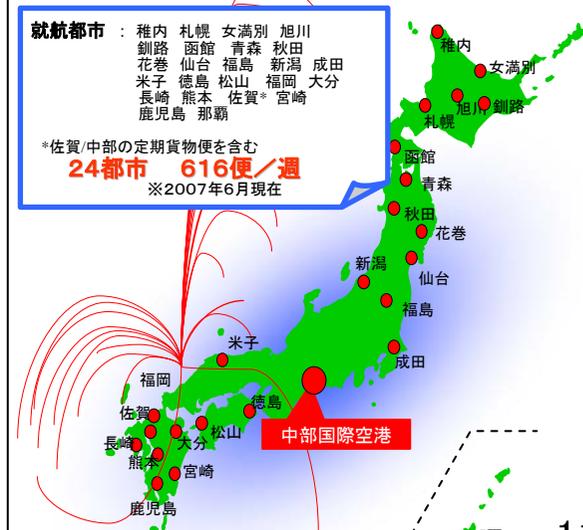
**16カ国、2地域
(40都市) 400便/週**
※2007年夏ダイヤ



就航先(国内線)

就航都市 : 稚内 札幌 女満別 旭川
釧路 函館 青森 秋田 成田
花巻 仙台 福島 新潟 大分
米子 徳島 松山 福岡
長崎 熊本 佐賀* 宮崎
鹿児島 那覇

* 佐賀/中部の定期貨物便を含む
24都市 616便/週
※2007年6月現在



● : 2007年6月現在就航している都市

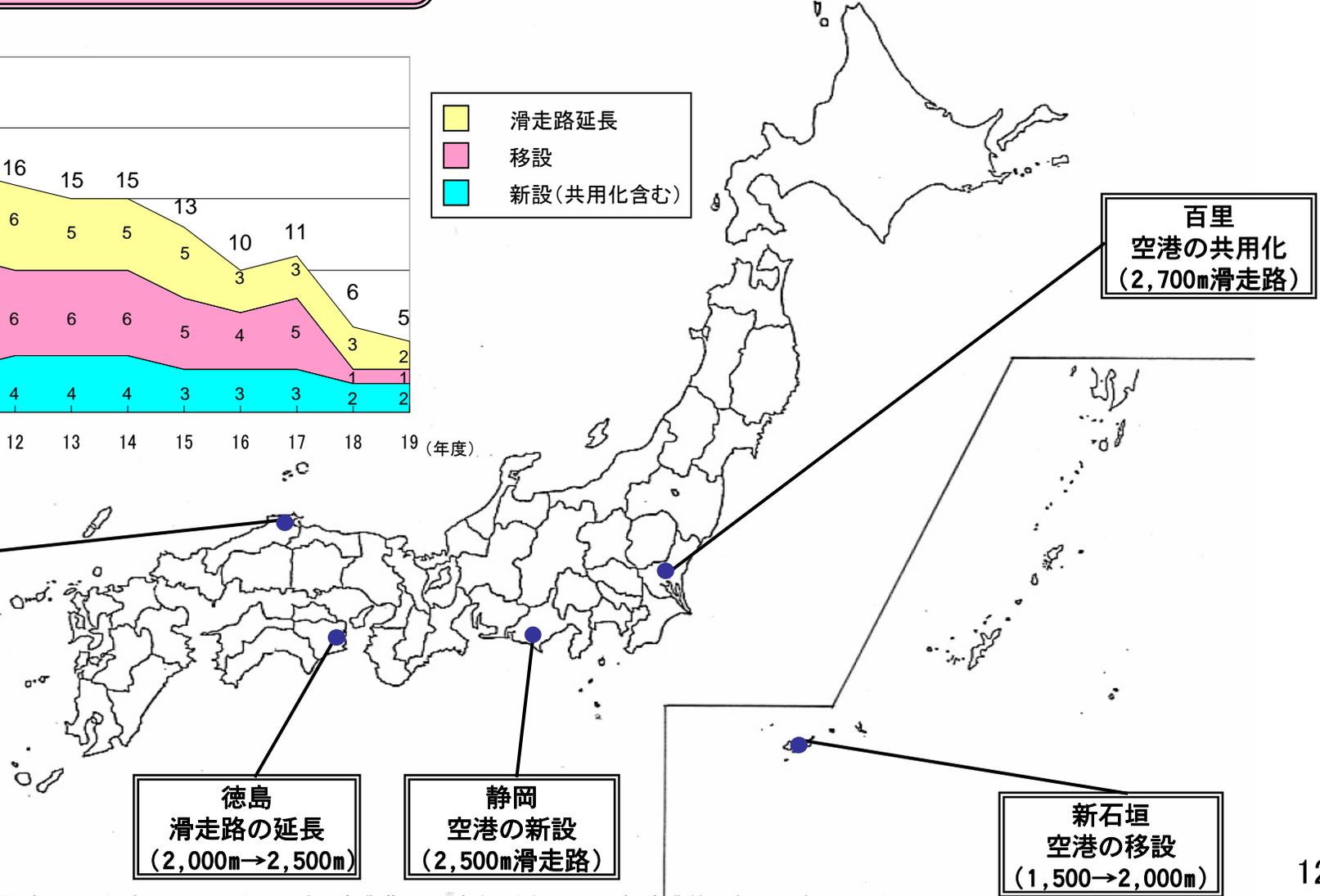
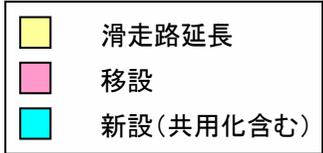
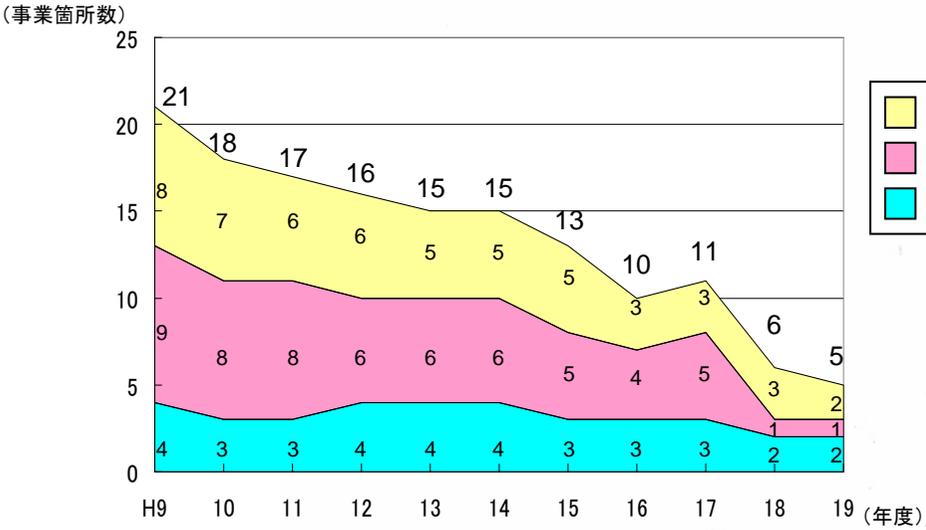
(なお、台湾及び香港は地域としてカウントしている。)

一般空港等の整備（空港の新設等）

空港ネットワークの概成に伴い、一般空港の事業箇所数は大幅に減少しており、地方空港の新設は離島を除き抑制するとともに、継続事業を着実に推進しているところ。

一般空港の新設等事業箇所数の推移

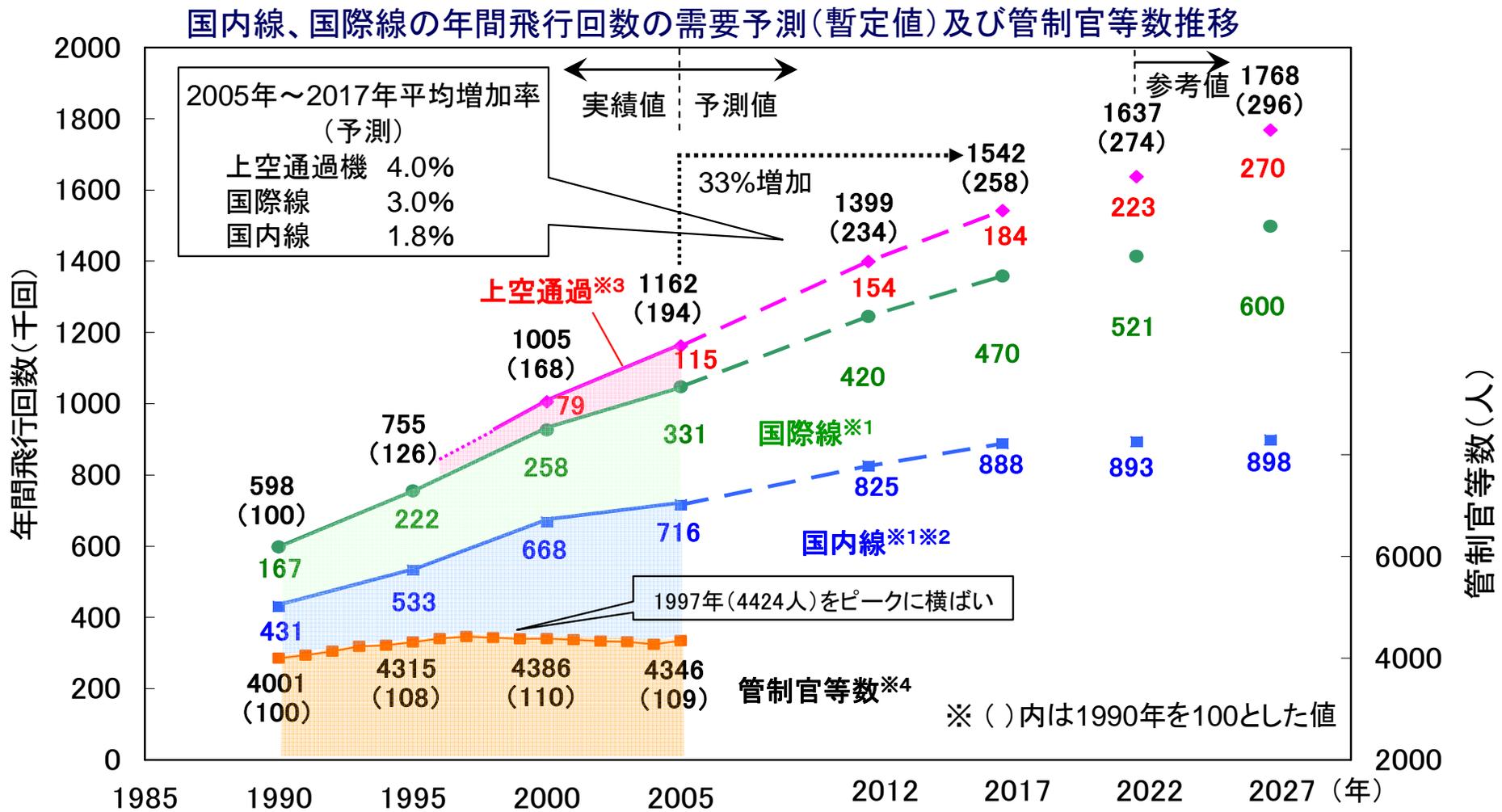
平成19年度予算における実施箇所



(備考) 神戸空港については平成18・19年度は用地取得に要する事業費のみが計上されているが、事業箇所数には含めていない。

航空交通量の推移と今後の予測

我が国の年間飛行回数は過去15年で2倍程度の伸び。今後の需要予測は、羽田再拡張等を踏まえ、2017年には33%増加（対2005年値）する見込み。一方、行政の減量効率化の観点から管制官等数は頭打ちになっている。



※1 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。
 ※2 国内線飛行回数は第9回航空分科会国内線発着回数の需要予測値の半数として計算。
 ※3 上空通過機数は、1997年より実績を取っている。
 ※4 管制官等数とは、航空管制官、航空管制運航情報官、航空管制技術官の数。

我が国の空域の混雑状況

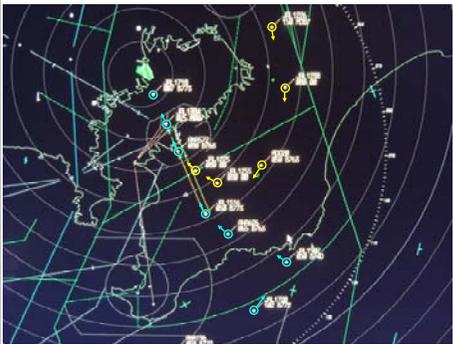
近年の羽田等の交通量の増加によって、首都圏空域を中心に空域の処理能力を超える事例が多発。空域の処理能力を超える交通量が予想される場合に交通流制御を実施し、最大かつ適正な交通流を維持しているが、交通流制御の回数は年々増加傾向にある。

交通流制御(出発待機等)の実施状況

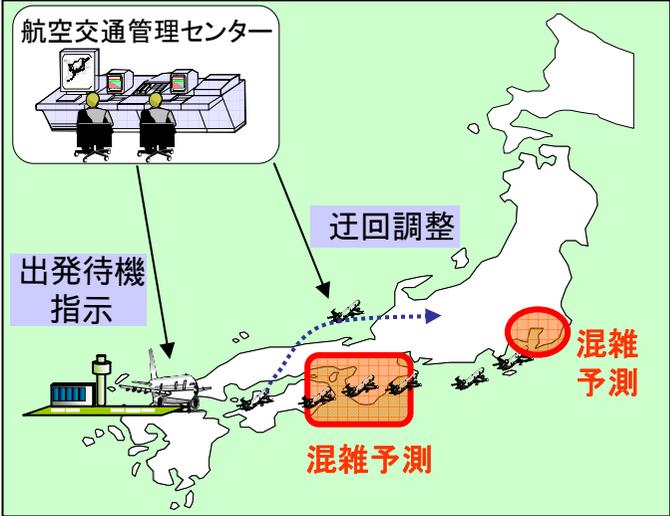
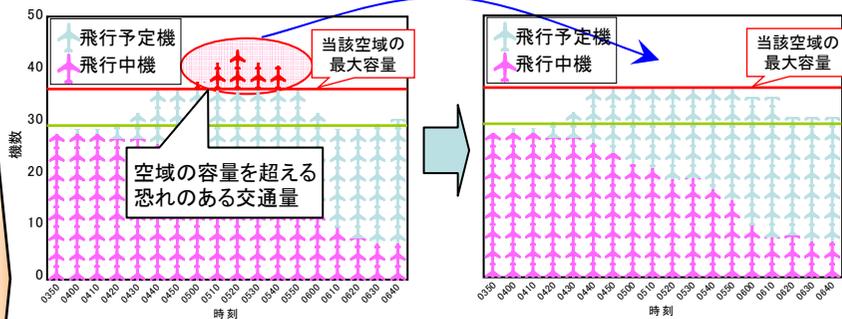
出発の順番を待つ航空機



上空も混雑



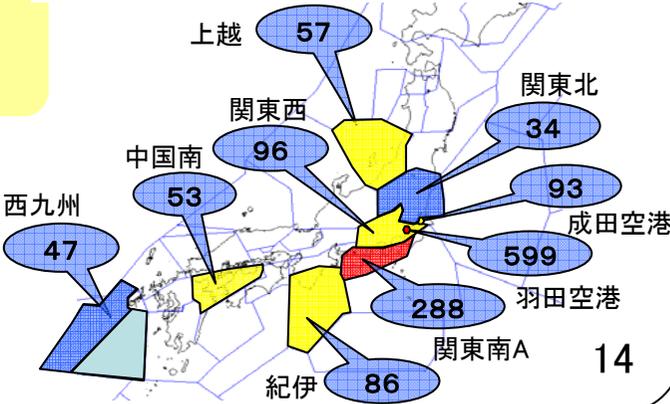
空域の混雑が予測される場合、交通流制御を実施し、最大かつ適正な交通流を維持。



- 空港にいる航空機に対し、出発待機を指示
- 迂回ルート調整

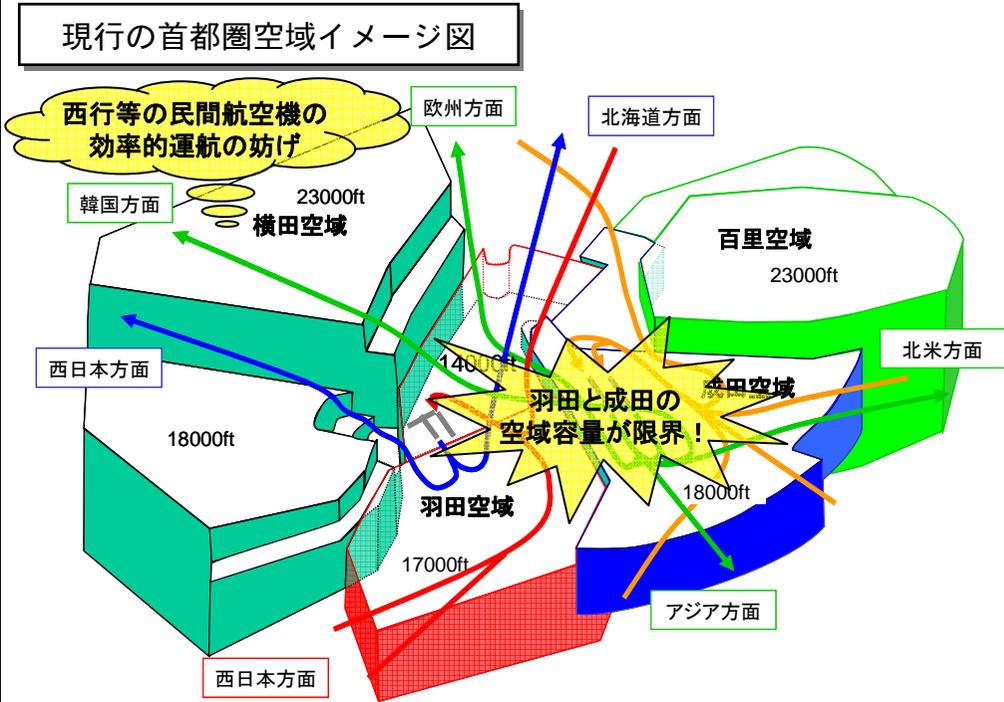
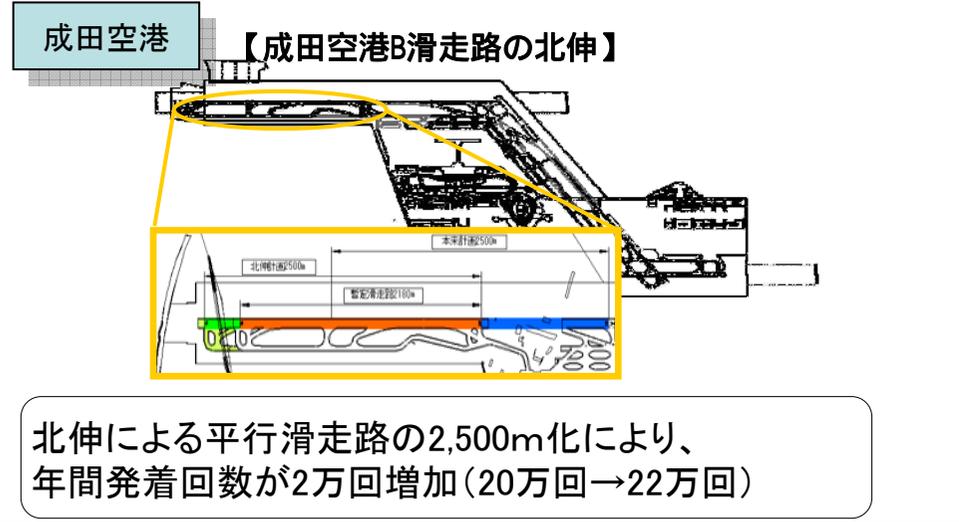
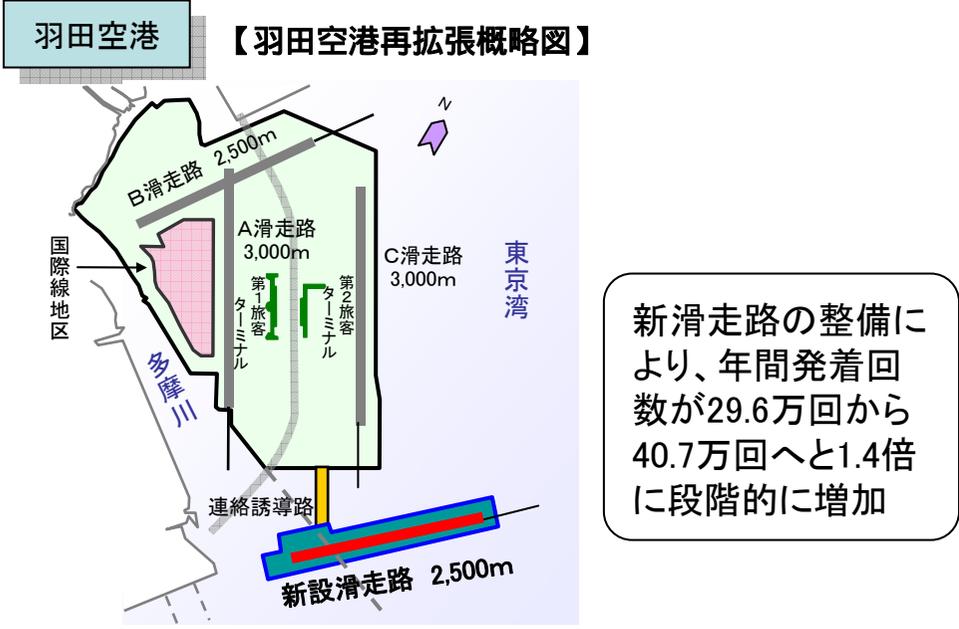
交通流制御回数は年々増加傾向にある

交通流制御の年平均実施回数 (上位のセクター/空港[平成16~18年平均])



首都圏空域の課題

羽田空港の再拡張事業や成田空港の平行滑走路2,500m化事業により、更なる首都圏空域の混雑が予想される。首都圏の空域は民間、自衛隊、米軍空域が立体的に複雑に絡み合う形状であり、民間機は狭い限られた空域を航行。

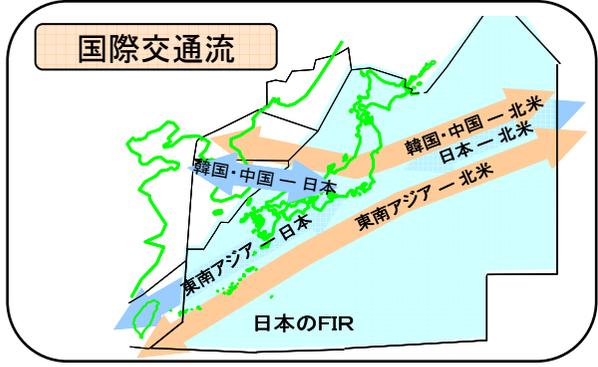


↓

- 羽田、成田の発着回数の増大により、首都圏空域は更に混雑する恐れ
- 更なる交通量の増大に対応するため、羽田、成田を含めた関東空域全体を見直し、民間機の更なる効率的な運航を実現することが必要

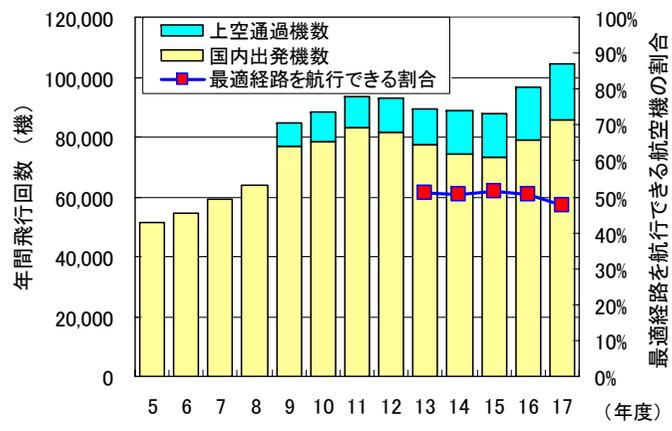
北太平洋ルート of 課題

アジア・米国間の基幹路線である北太平洋ルートでは航空交通量が多く、既に混雑時を中心に、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多数発生



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ない。

北太平洋行飛行機数と最適経路(高度)を航行できる割合



※最適経路の割合調査はH13年度から実施
 ※上空通過機の調査はH9年度から実施。

北太平洋ルートでは

ニューヨーク
シカゴ
ロサンゼルス
サンフランシスコ 等

北米着の希望時間帯が同じため、先に出発する仁川、上海発等の航空機が経済高度を先に占有。本邦出発機は非効率な高度しか取れない。

外国出発機

経済高度※

本邦出発機

※ジェット気流によって変動するものの
31,000ft~35,000ft付近の高度

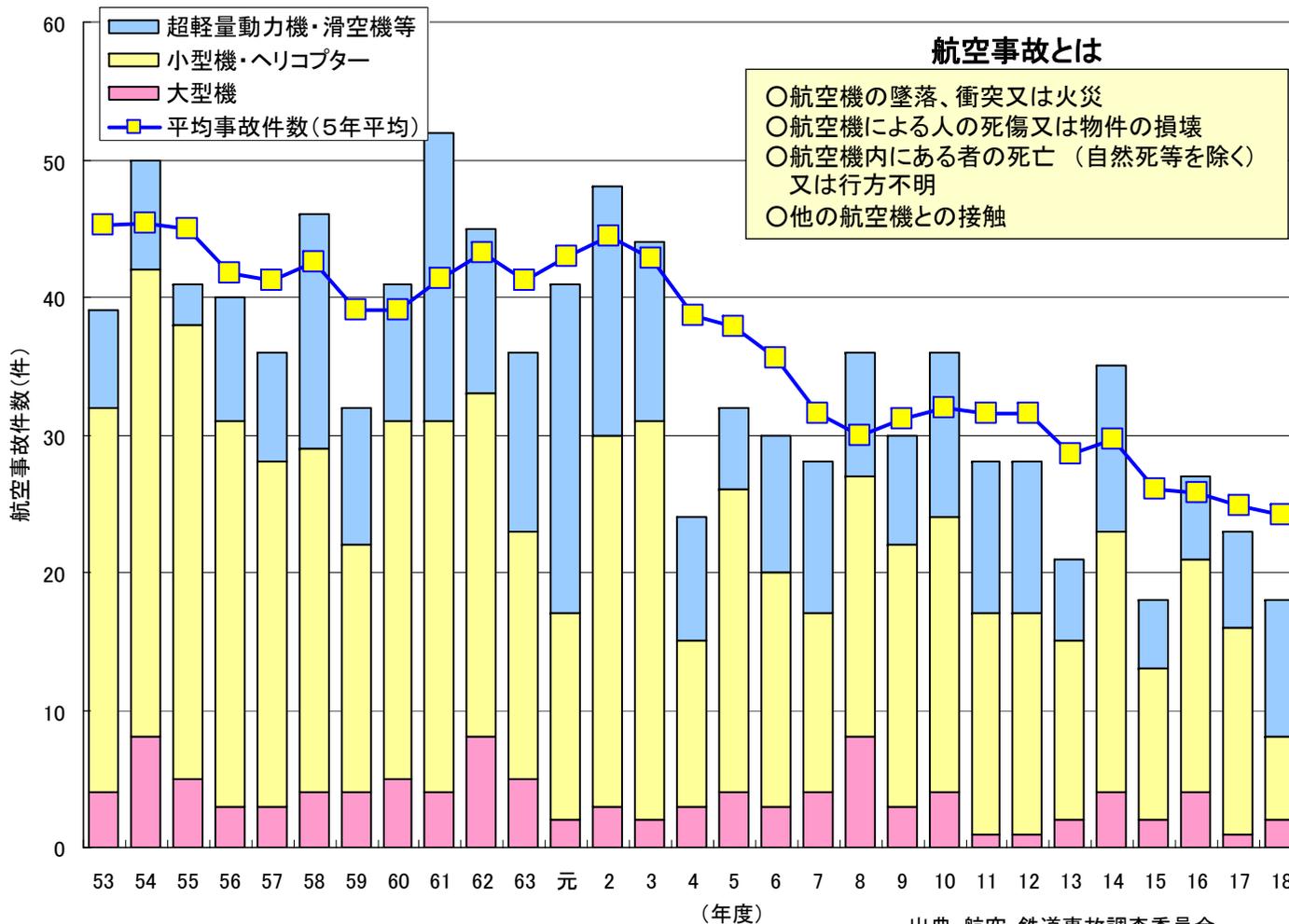
航空事故・トラブル等の発生状況



国内航空における航空事故は近年減少傾向にあり、昭和60年以降、本邦航空会社の乗客の死亡事故は発生していない。しかし、小型機に係る事故のほか、大型機の滑走路誤進入など事故に至る恐れのあるトラブル等がなお発生。

航空事故の発生状況

国内航空における航空事故発生件数



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
- 他の航空機との接触

その他のトラブル発生状況

最近発生した航空機の滑走路誤進入等トラブルの例

H19年9月6日
伊丹空港において、航空機が滑走路横断許可を得ずに、滑走路を横断。

H19年10月5日
伊丹空港において、誤った滑走路へ航空機が着陸。管制官が着陸許可した滑走路と、許可を受けてパイロットが復唱した滑走路が異なっていた。

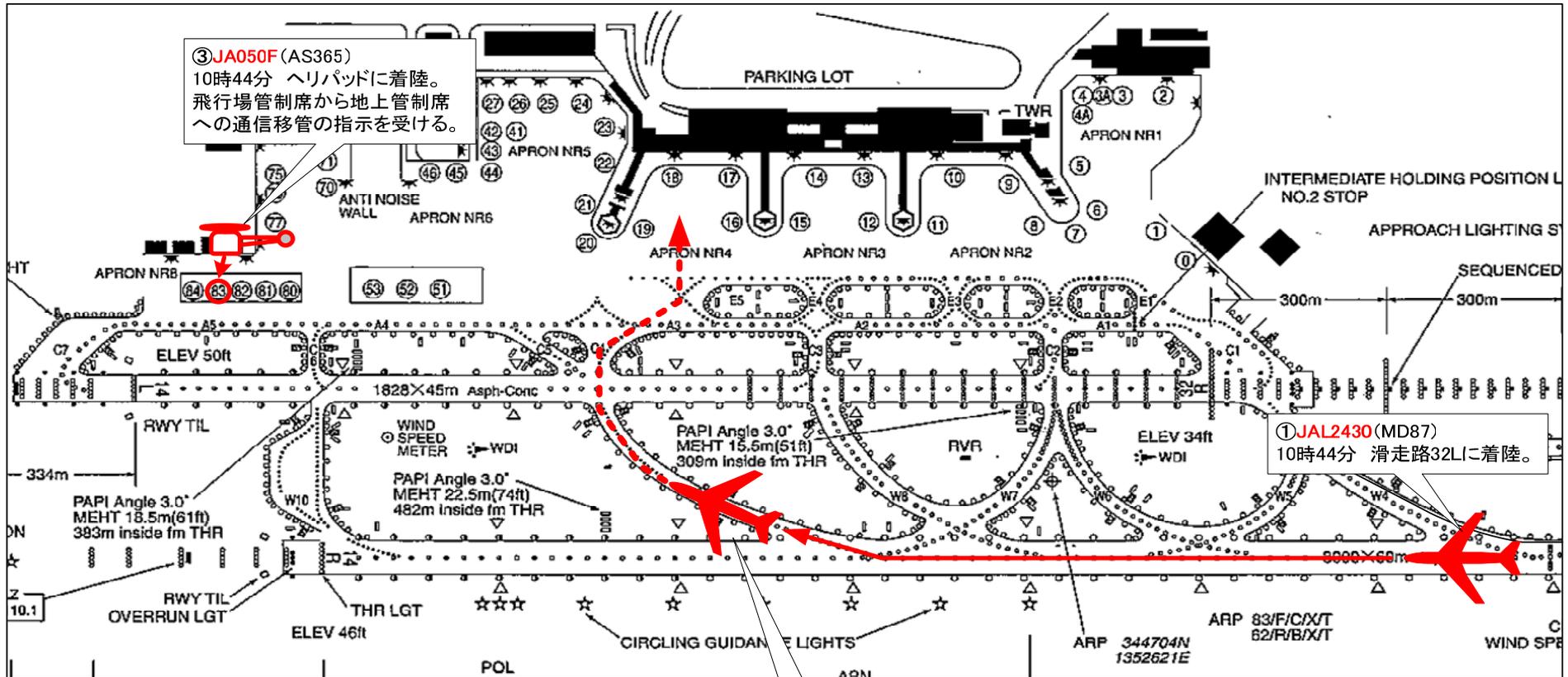
H19年10月20日
関西空港において、到着機が着陸許可を得て進入中、出発機が滑走路へ進入。到着機は着陸をやり直した。

H19年11月11日
中部空港において、到着機が着陸許可を得て進入中、出発機が滑走路へ進入。到着機は着陸をやり直した。



出典：航空・鉄道事故調査委員会

大阪国際空港において平成19年9月6日に発生した事案



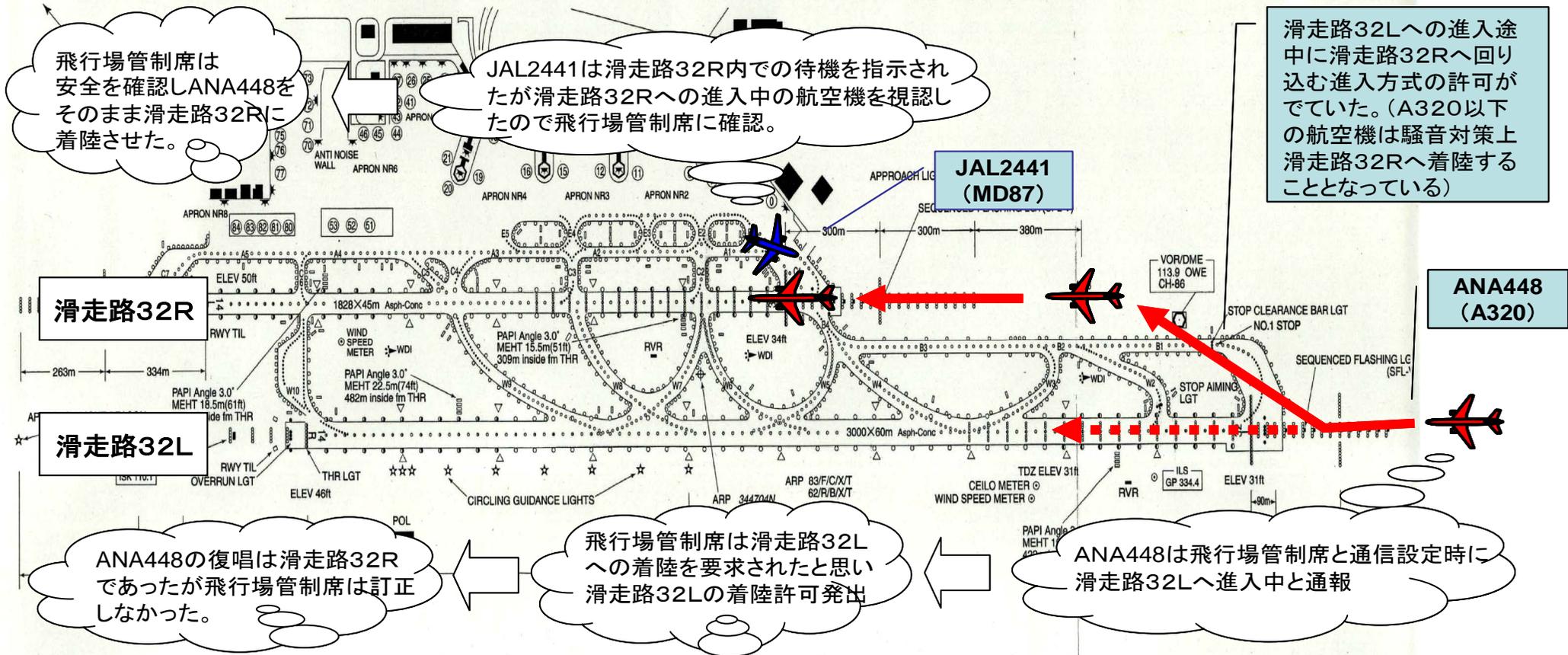
③JA050F(AS365)
 10時44分 ヘリパッドに着陸。
 飛行場管制席から地上管制席
 への通信移管の指示を受ける。

①JAL2430(MD87)
 10時44分 滑走路32Lに着陸。

②JAL2430(MD87)10時44分10秒頃 JA050Fに対
 する通信設定の指示に対して、了解した旨通報し
 地上管制席と通信設定後に、滑走路32R横断の
 許可を受けずに滑走路32Rを横断。

大阪国際空港において平成19年10月5日に発生した事案

大阪国際空港



航空保安システムのあり方を巡る主な論点

航空保安システムのあり方に関する論点は、おおむね下記の事項に集約されるものと考えられる。

- 1 羽田再拡張や成田北伸後の交通量増加や小型多頻度化による全国的な空域の混雑等にどのように対応すべきか。
- 2 飛行時間短縮や燃料消費量削減など運航効率をどのように向上させるか。
- 3 日本発着国際線や上空通過機の交通量の増加に対応して国際・国内交通流の調和をいかに図るか。
- 4 悪天等イレギュラー時の対応強化をいかに図るか。
- 5 利用者利便性の確保のため、空港の就航率をどのように向上させるか。
- 6 事故・重大インシデントをいかに予防するか。
- 7 大規模災害等発生時の航空管制の危機管理をどのように強化するか。

2. 今後の航空保安システムのあり方

航空保安システムのあり方

ニーズ

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するため、事故低減など安全を確保しつつ、空域混雑の解消、効率的な運航を図ることが求められている。

解決方法

航空交通量増大への対応

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

考えられる施策

- 空域容量の拡大と有効利用
- 交通の流れの円滑化
- 最適な経路の提供

高い安全性の確保

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強化

考えられる施策

- 安全管理システム(SMS)の導入
- 空港面の安全対策
- 小型機の安全性向上
- 航空管制の危機管理対応能力の向上

利便性の向上

考えられる施策

- 空港就航率の向上
- 信頼性の高い航空情報の提供

国際連携

考えられる施策

- 国際連携強化
- 産学官連携の推進

業務の高質化

考えられる施策

- 航空保安職員育成の強化
- 航空保安業務の効率化

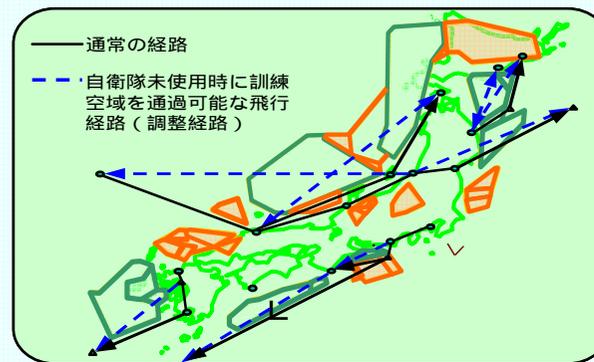
(1) 航空交通量増大への対応

航空交通管理センター（ATMセンター）



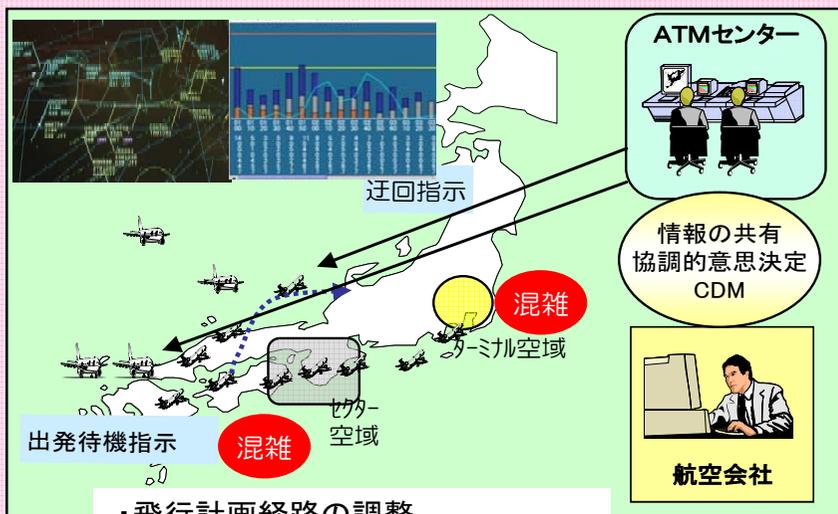
航空交通管理(ATM)センター(2005年10月より運用中)により、航空路における交通流の調整(出発待機、迂回指示等)や防衛省/米軍の訓練空域等の通行に関する弾力的な調整を行い、空域の有効活用を実施

空域管理



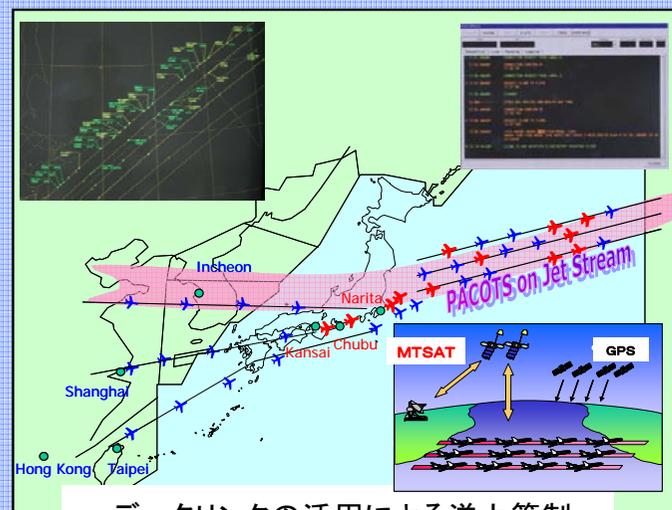
- ・最適な空域構成の企画・設計
- ・訓練空域の利用調整
- ・調整経路の設定
- ・混雑空域迂回経路、悪天回避経路など飛行経路の柔軟な設定

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

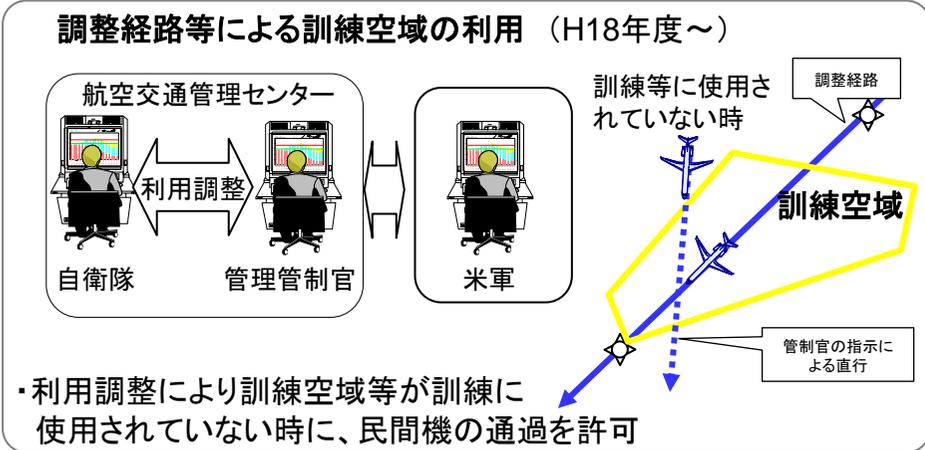
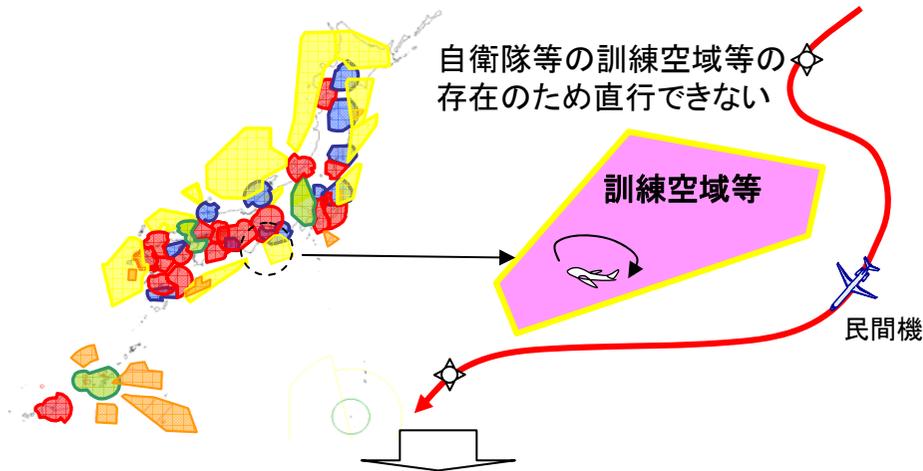


- ・データリンクの活用による洋上管制
- ・最適な経路の設定、高度の割当て

空域管理機能の高度化

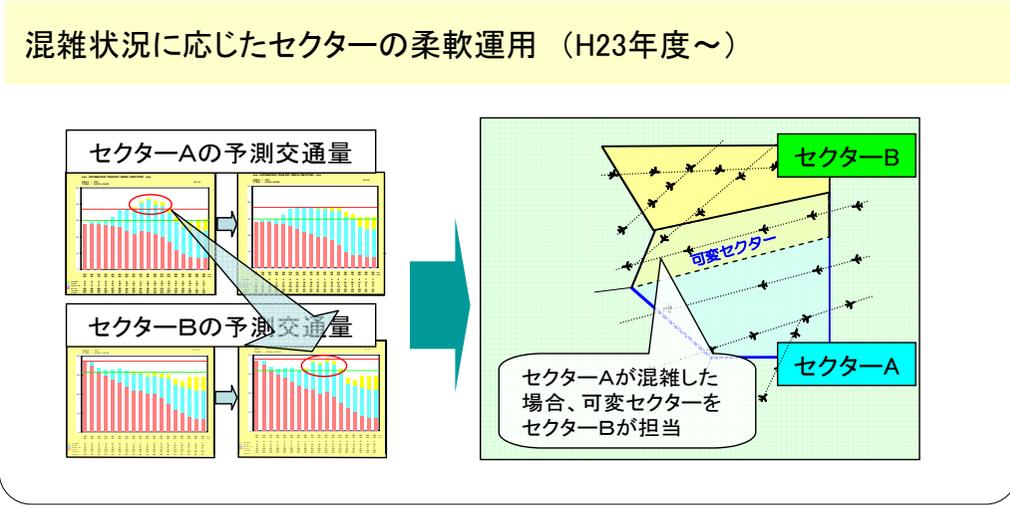
航空交通管理（ATM）センターの空域管理機能の高度化により、空域容量の拡大、最大活用を図る。

空域の有効利用調整

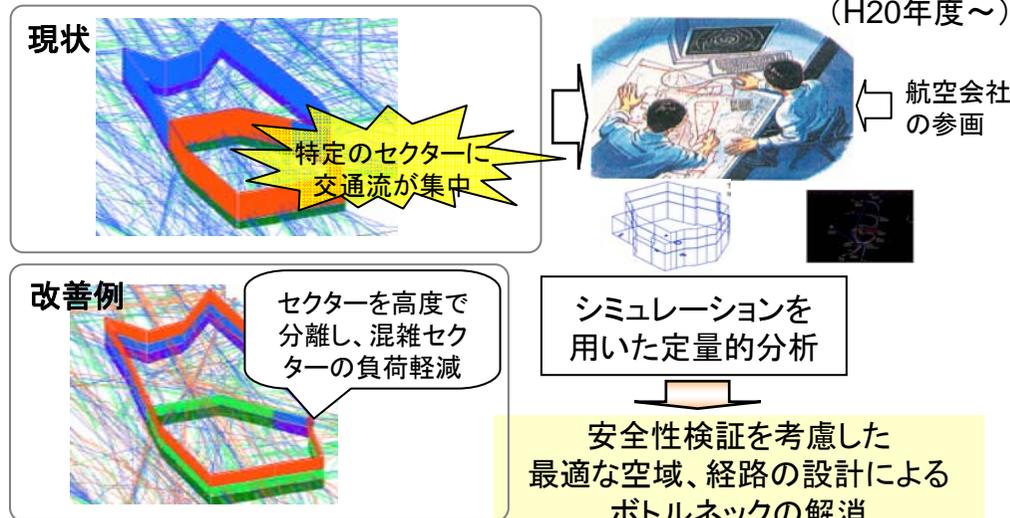


調整経路の設定・展開等により空域の柔軟利用を図る。また、米軍再編に対応するため、より積極的な空域の柔軟利用手法について検討する。

交通量に応じた柔軟な運用

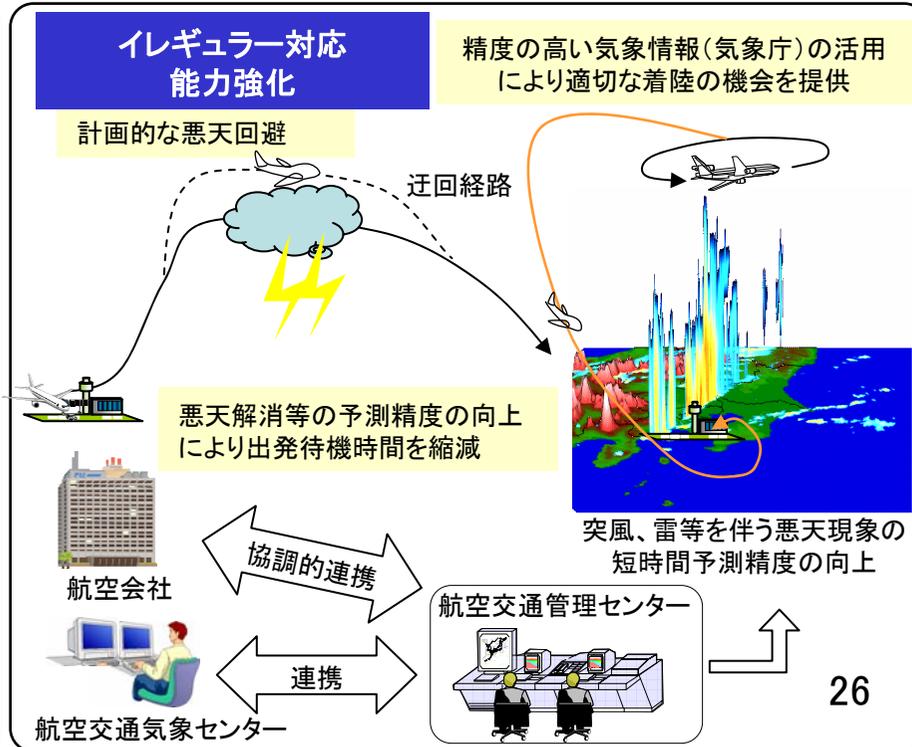
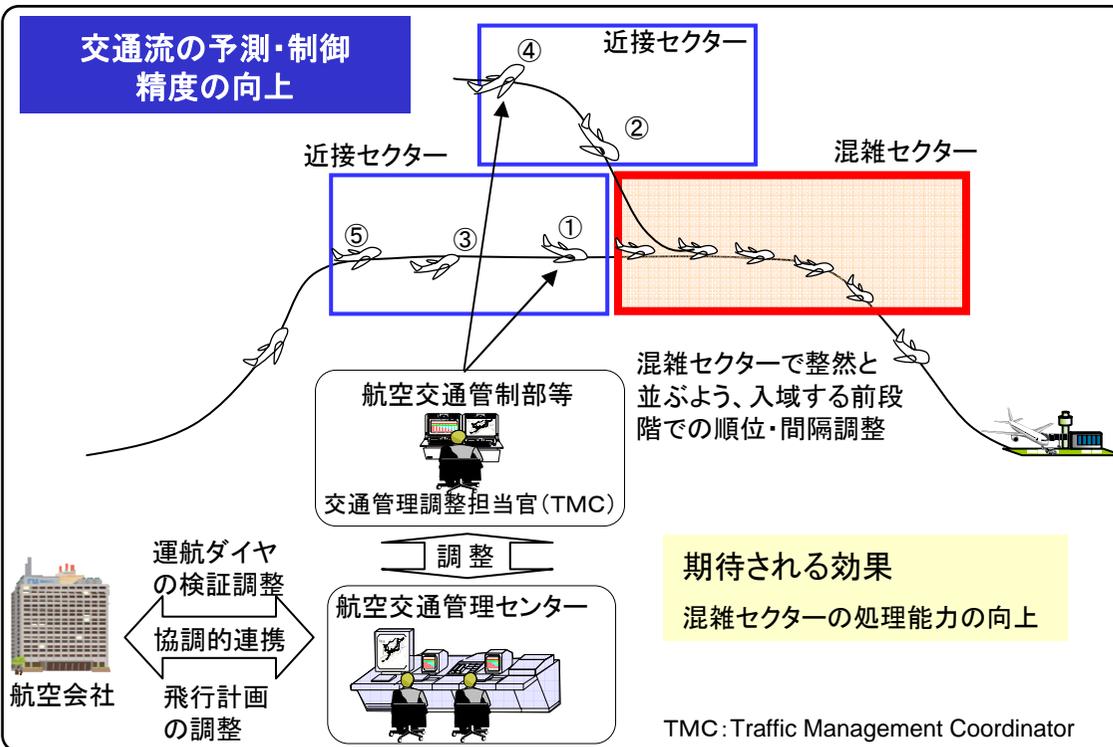
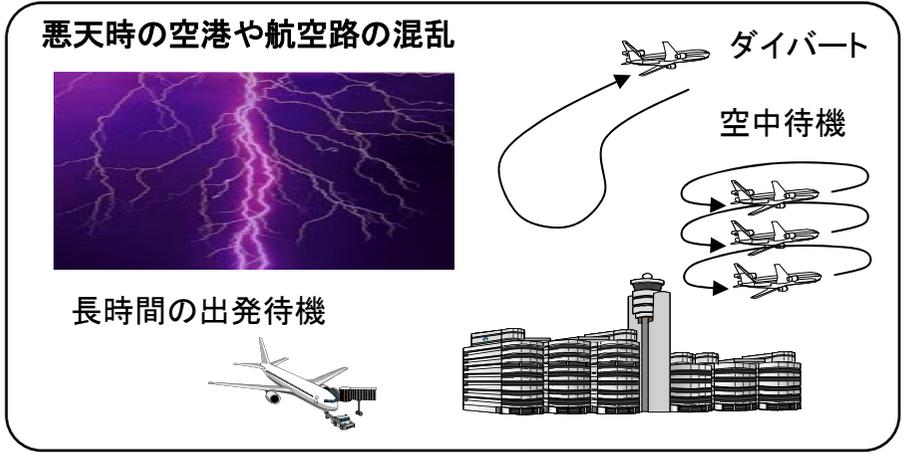
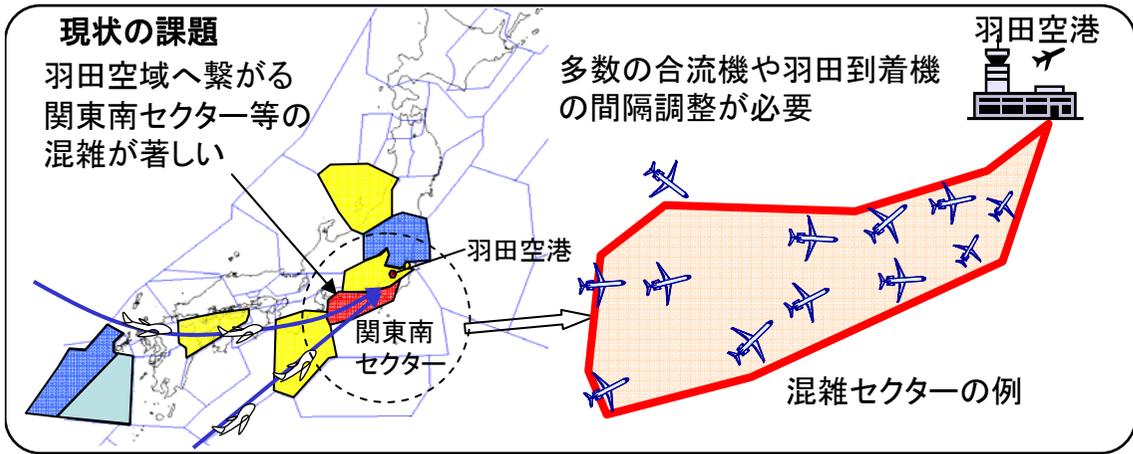


最適な空域構成・経路の設計



航空交通流管理機能の高度化

H21年度から、交通流の予測・制御精度の向上による空港及び空域の容量の最大活用並びにイレギュラー対応能力強化による運航ダメージの軽減を図る。



次期管制システム等の導入による管制処理能力の向上

管制官を支援する次期管制システムを導入することにより、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（H20～H21年度）。

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



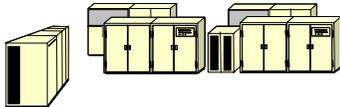
次期管制卓システム

【主な機能】 飛行計画情報
レーダー情報の表示、
対空通信



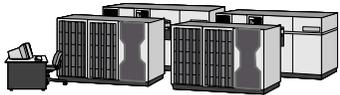
次期レーダー情報処理システム

【主な機能】レーダー情報の処理



新飛行情報管理システム

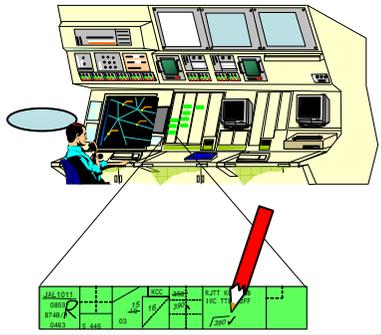
【主な機能】飛行計画情報等の処理



【現行管制システム】

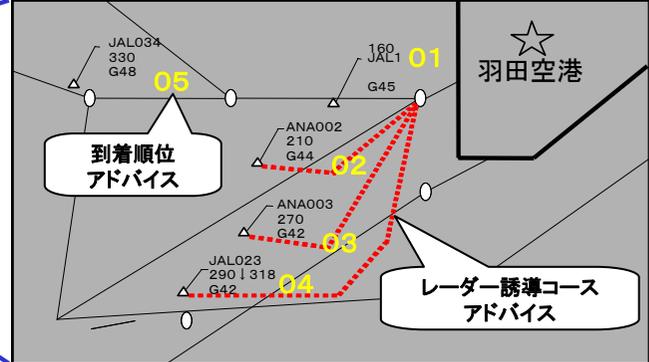
到着順位等は管制官の経験と技術により設定

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

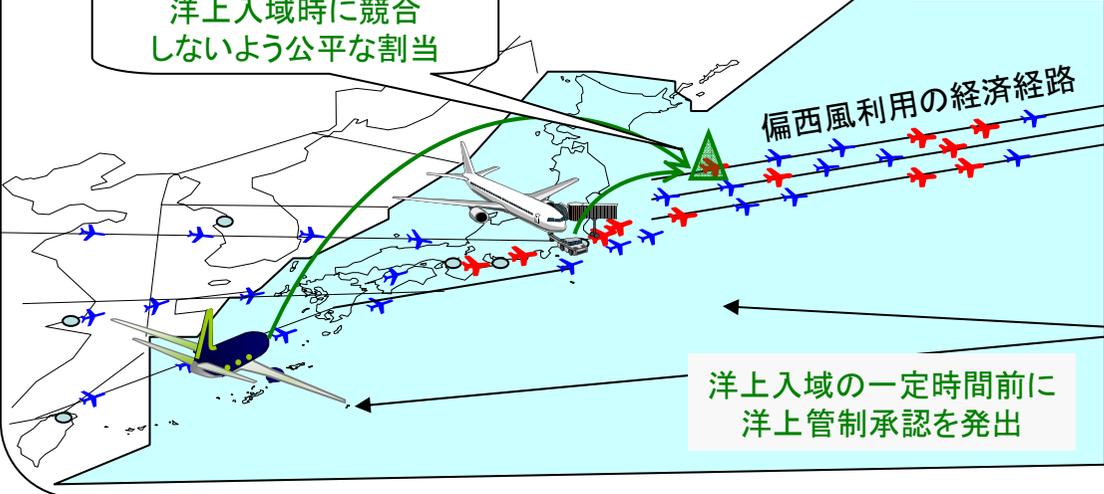
到着順位アドバイス、レーダー誘導コースアドバイスの提供により、管制官を支援



将来的には管制システムへの空地データリンク導入により処理能力の更なる向上を目指す

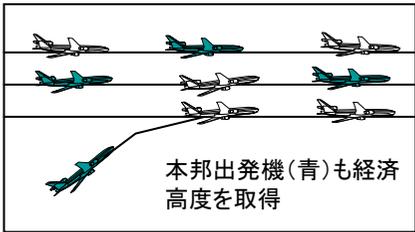
洋上管理機能の高度化（国際・国内交通流の調和）

洋上入域機の高度割当てプログラム導入

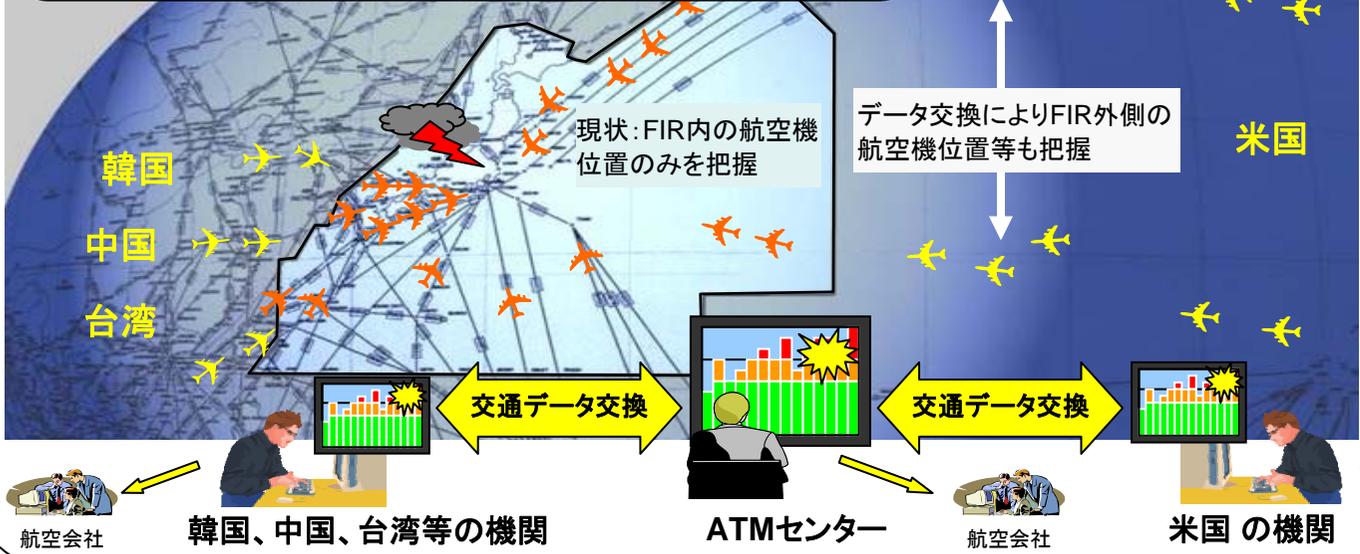


外国出発機、本邦出発機共通の割り当て調整で経済経路・高度の公平な分配を図る(H24年度～)

TRACK	RESERVATION		
FL370	KAL	JAL	CPA
FL350	JAL	CCA	ANA
FL330	ANA	AAR	CCA
	1000	1010	1020
	時間		



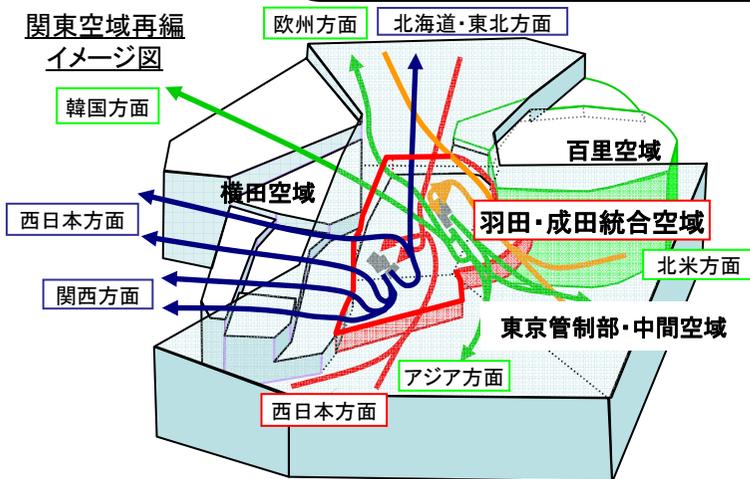
国際交通データ交換による交通流管理、悪天対応



飛行情報区(FIR)入域予定航空機の飛行計画、位置情報等を外国交通流管理機関と相互に交換(H22年度～)

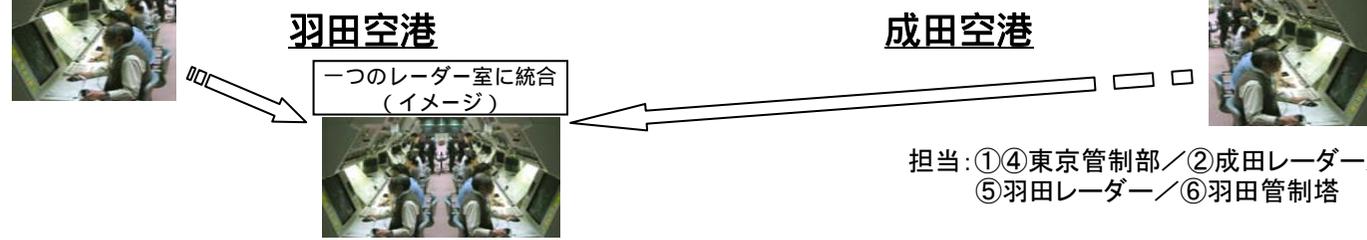
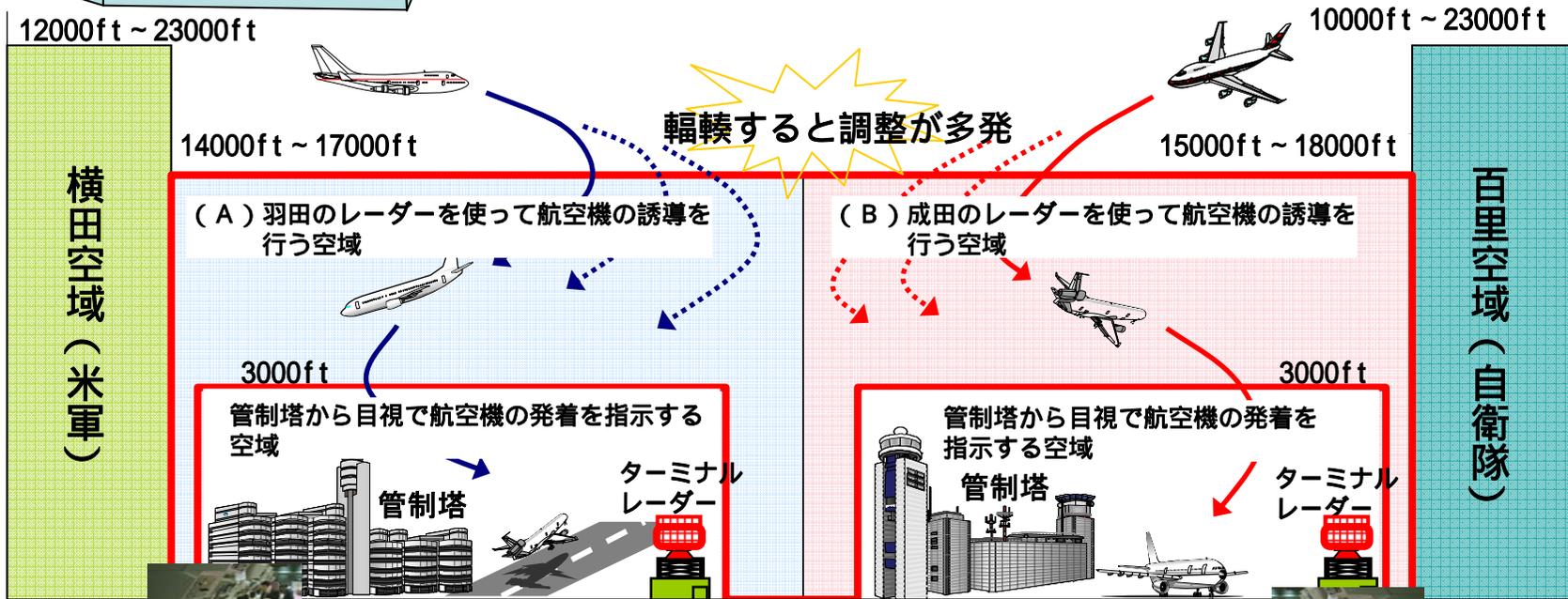
- 交通流予測精度が向上
- 交通の集中時や大規模悪天等のイレギュラー事態時に、外国出発機のFIR入域時刻調整を行ったり、関係航空会社に運航状況等の情報を提供

羽田再拡張に対応した関東空域再編



成田空港B滑走路北伸・羽田再拡張により増大する航空機を安全かつ効率的に管制するため、羽田再拡張に合わせて、ターミナルレーダーを羽田に統合し、A+Bの空域を一元的にレーダーで監視・誘導するものである。（なお、成田の管制塔には引き続き管制官を配置）

東京管制部が管制を行う空域

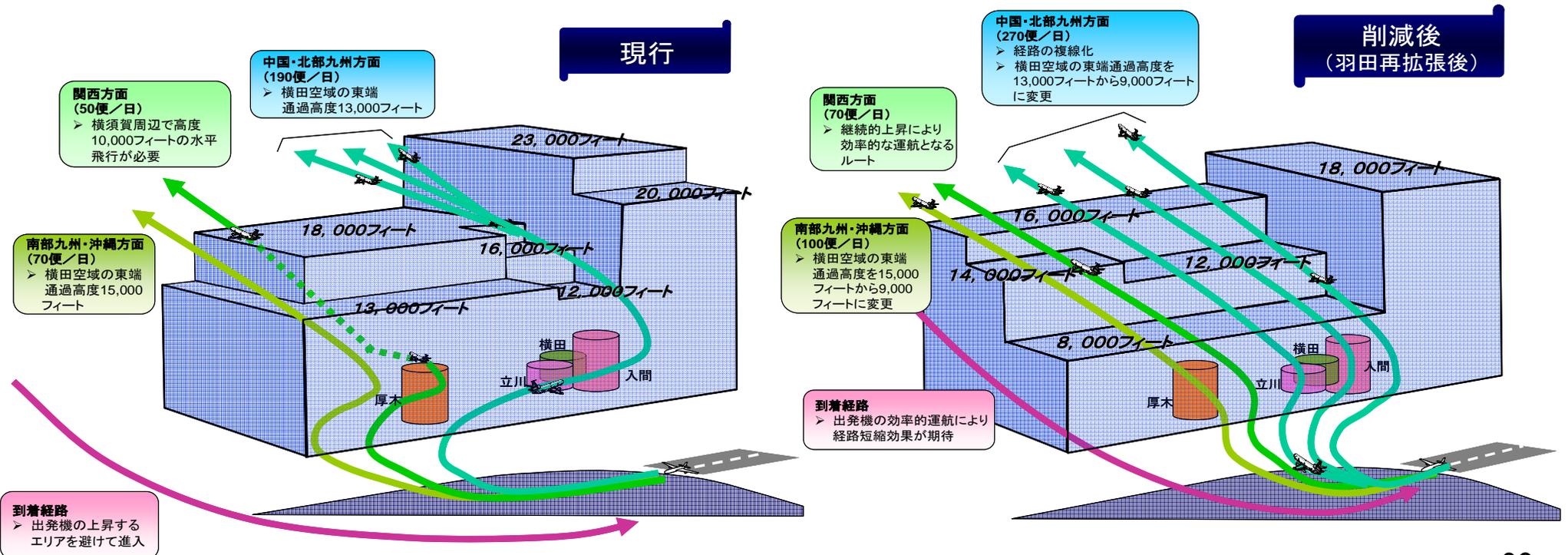


- 担当: ①④東京管制部 / ②成田レーダー / ③成田管制塔 / ⑤羽田レーダー / ⑥羽田管制塔

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)とその後の状況

- 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입管制を行う横田空域の削減を実施する。
 - 2006年10月27日に削減空域を特定した横田空域削減案に日米合意。2008年9月削減実施の予定。
- 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9月28日から実施。
- 横田空域の全面返還に関する条件を検討する。
 - 2009年度検討完了予定



RNAV (広域航法) による飛行原理と効果

1. RNAVとは

<従来の航法>

受動的な飛行

VOR/DME

VOR/DME等地上施設からの電波を受信し、電波発信源に向けて飛行。

運航は、航法機器・地上施設に依存
[航法支援施設=特定]

<RNAV(広域航法)>

自律的な飛行

VOR/DME 測位・計算

VOR/DME、GPS等

VOR/DME、GPS等からの信号をもとに自機位置を測位し、計算処理して飛行コース等を柔軟に設定可能。

運航は、航法の性能(精度)に依存
[航法支援施設=不特定]

技術革新

飛行ルート設定時の物理的制約が大幅に緩和

RNP航法

一定範囲を超えた場合にパイロットに警報を出す機能を有するRNAV航法の一種

ある一定の範囲

警報

(RNP: Required Navigation Performance)

2. 導入効果

空の交通にとって ...

増加する航空需要への対応

交通流の円滑化

【現在】 集中

【RNAV】

地上無線施設上空での航空機の集中が解消される。

容量拡大と安全性向上

西行き一方通行化

VOR/DME

東行き一方通行化

複線化

航空機にとって ...

運航効率・就航率の向上、環境負荷軽減

飛行時間・距離の短縮

RNAV

従来

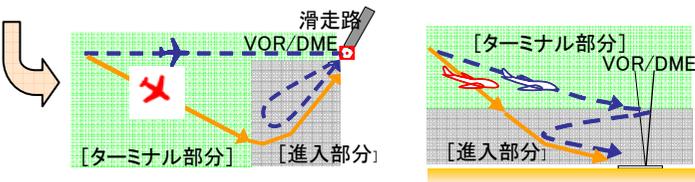
欠航・遅延の低減

地上施設配置や地形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。

RNAV経路ネットワークの構築による最適経路の提供

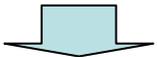
今後の航空需要増等に対応するため、離陸から着陸までの全飛行フェーズにRNAV運航方式を導入展開し、全国的なRNAV経路ネットワークを構築する。

空港周辺



- ◆ 経路短縮
- ◆ 空域の容量拡大
- ◆ 円滑な交通流の形成
- ◆ 就航率の向上

平成19年9月27日より本格導入

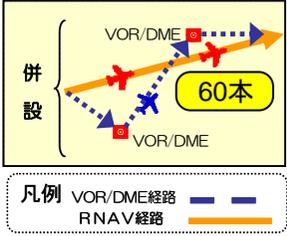


- ・H22年度末までに、羽田等主要空港 (空港監視レーダーが設置されている空港) に整備
- ・H24年度末までには、主な地方空港にも整備

航空路



<現状>



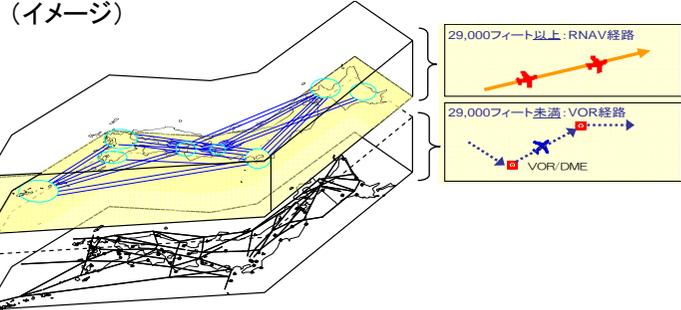
- ・VOR経路 : 約500本
- ・RNAV経路: 60本 (H19年3月現在)

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

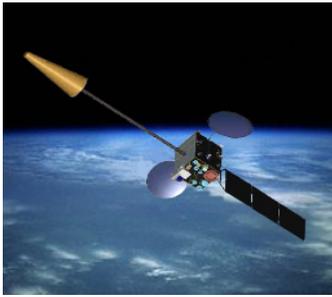
- ・H22年度末までに、羽田発着等の主要路線を整備
- ・H24年度末までには、主な地方路線も整備

スカイハイウェイ計画

- ※検討中
- RNAVルートを全国展開 (H24年度までに約150本)
- 併存するVORルートとRNAVルートを運用的に分離して管制運用することで、より円滑な交通流を形成



運用的に分離

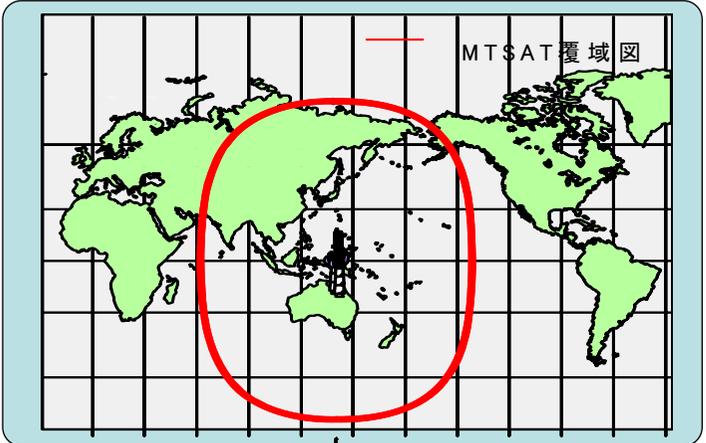


運輸多目的衛星（MTSAT）によるサービスの提供

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による最適経路の提供、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7月 2機体制運用開始
 平成19年9月 航法機能供用開始

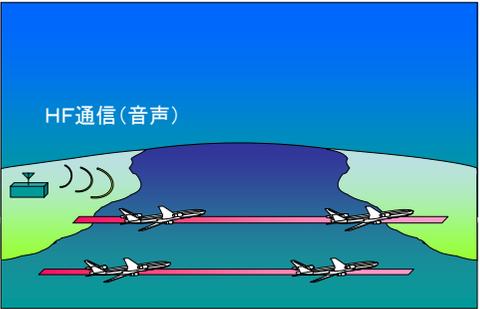
- ①通信機能: 衛星データリンクによる管制官とパイロットの直接通信
- ②航法機能: 衛星による全地球的航法
- ③監視機能: 自動的に航空機から伝送される位置情報により監視



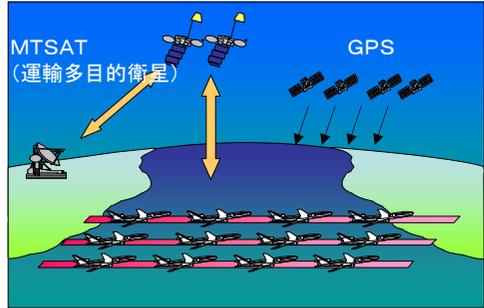
1. 航空機の安全運航の確保を最優先としつつ、洋上空域における管制間隔の短縮を実現

洋上管制間隔	導入前	導入後(1機体制) H18.7~	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 (H20夏頃~)
横間隔	50海里	50海里	短縮 30海里 (導入時期未定)

【衛星導入前】

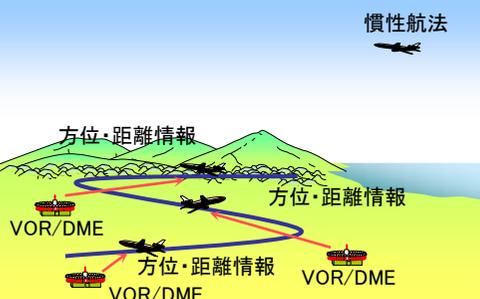


【衛星導入後】

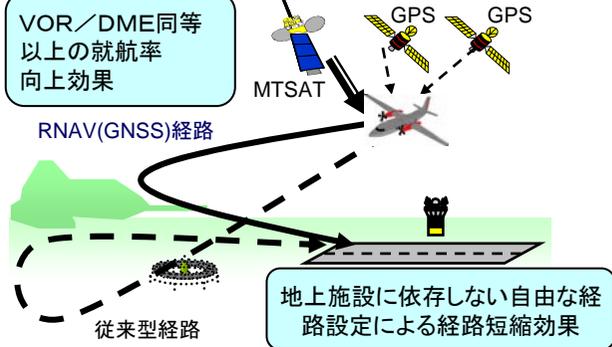


2. 地上の無線施設を利用した航法から、GPS等の衛星を利用した航法への移行

【衛星導入前】



【衛星導入後】



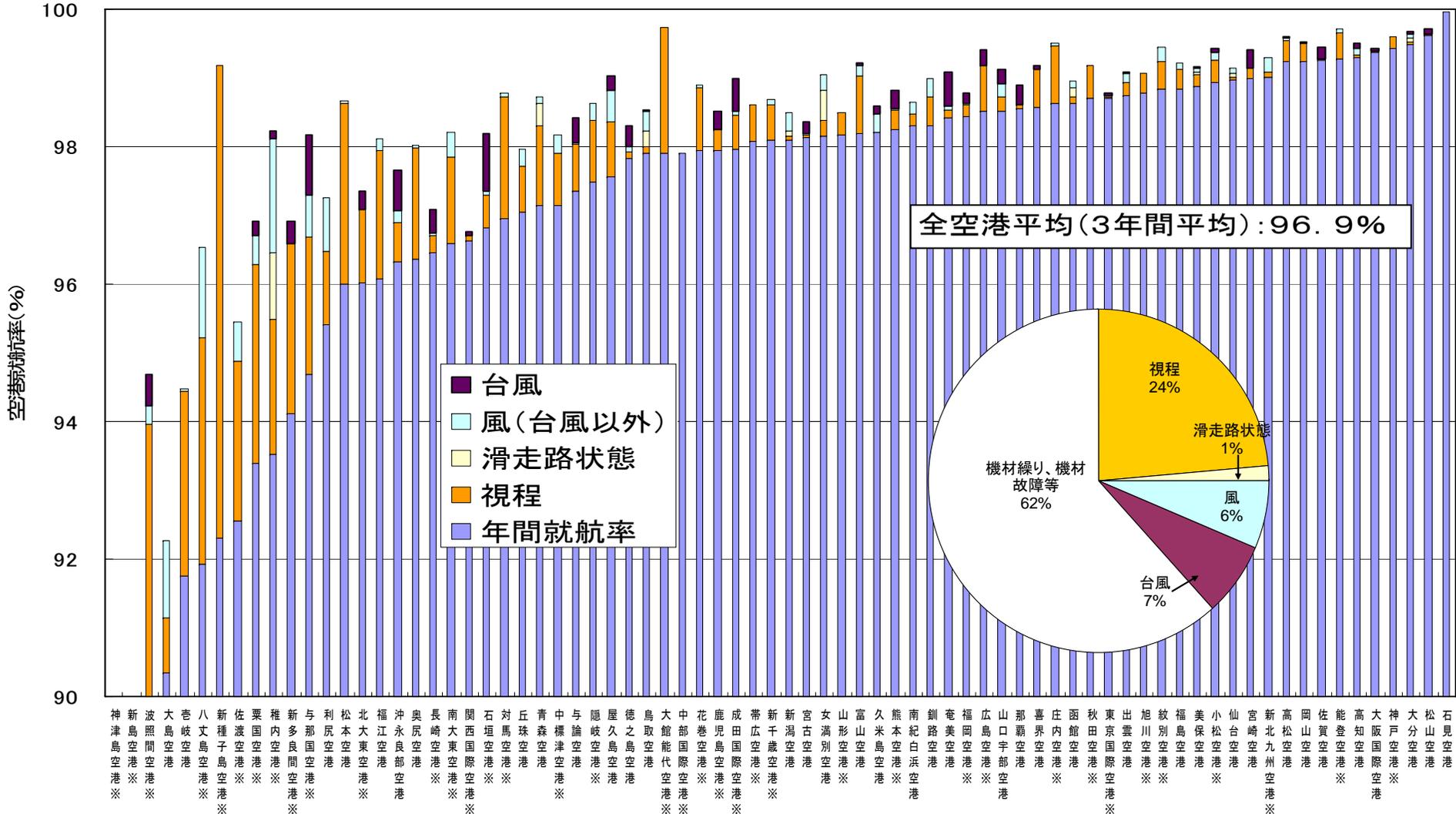
3. 航空衛星システムに関する最新の国際的動向、技術動向等を踏まえながら、より効率的な航空衛星システムのあり方について検討する。

(2) 就航率の改善等による利便性の向上

我が国の就航率の現状

航空機は雲や霧、滑走路状態、風・台風等の気象の影響を受けやすく、欠航やダイバートの要因となっている。主な空港にはこれまで計器着陸装置等の整備を進めてきたが、空港・滑走路によっては地理的制約や費用対効果等のため十分な整備や対策が施されず、利用者の利便性確保のため就航率の向上が求められている。

年平均就航率と自空港気象による欠航要因



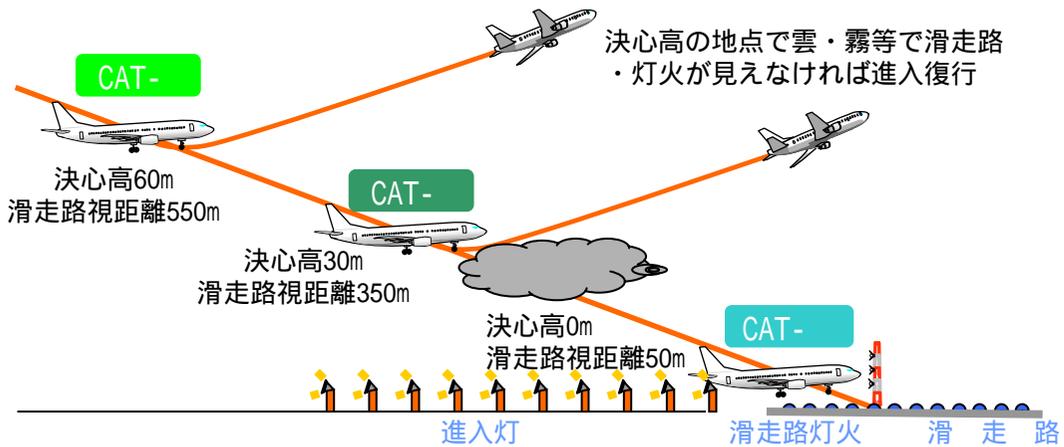
※成田、中部、稚内、函館、仙台、福岡、宮崎、那覇、福島、能登、佐賀、利尻、新多良間空港のデータ数は3年未満。新北九州、神戸、隠岐、新種子島は一年未満。
 ※中部空港については、年間就航率のみをグラフ化

空港就航率の改善

欠航要因に基づき、計器着陸装置(I L S)の高カテゴリー化や双方向化、RNAVの導入、除雪体制の強化、滑走路改良等適切な対策を実施し、羽田等の拠点空港を中心にその他の地方空港、離島空港の欠航率を削減する（H20～24年度）。

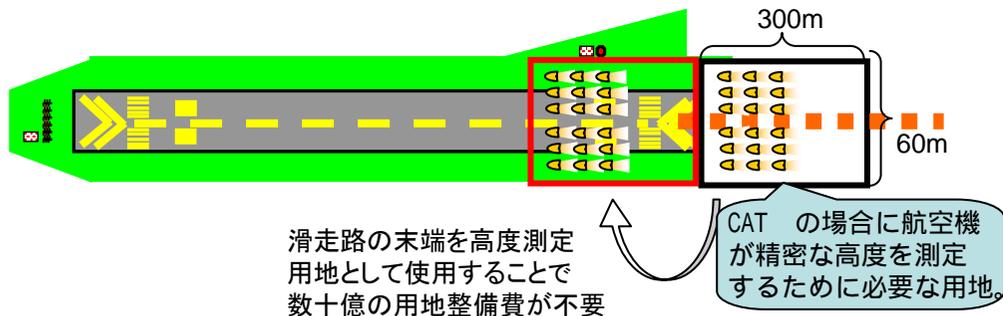
ILSの高カテゴリー化の推進

高カテゴリーのILSほど着陸を決断する高度が低く設定できるため雲・霧等でも着陸できる機会が増す。



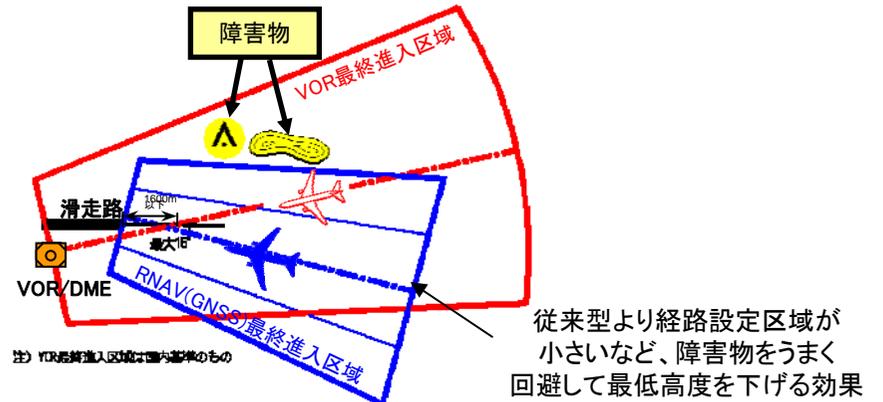
短縮型CAT-IIIの活用

地形的制約や費用対効果等で高カテゴリー化ができない滑走路において、埋め込み強化型灯火を活用して、CAT III化を実現。



衛星航法によるRNAVの活用

RNAVの活用により、新たな地上施設を整備することなく着陸を判断する高度を従来型より低く設定。



除雪体制強化

除雪作業時間短縮により滑走路閉鎖時間を短縮し、積雪地空港におけるダイバート等を減少。

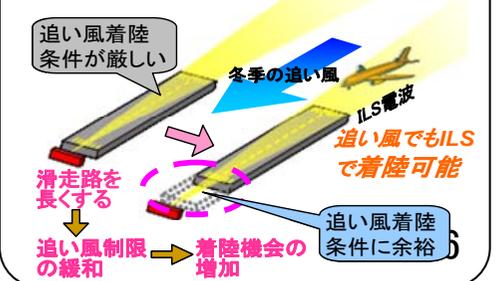
車両1台あたりの除雪幅拡大による作業速度の向上



滑走路改良

着陸重量制限を緩和し、滑走路雪氷時の着陸機会を増大。また、追い風制限緩和によりILS進入等の機会も増す。

滑走路延長による就航率改善のイメージ



(3) 危機管理対応を含む高い安全性の確保

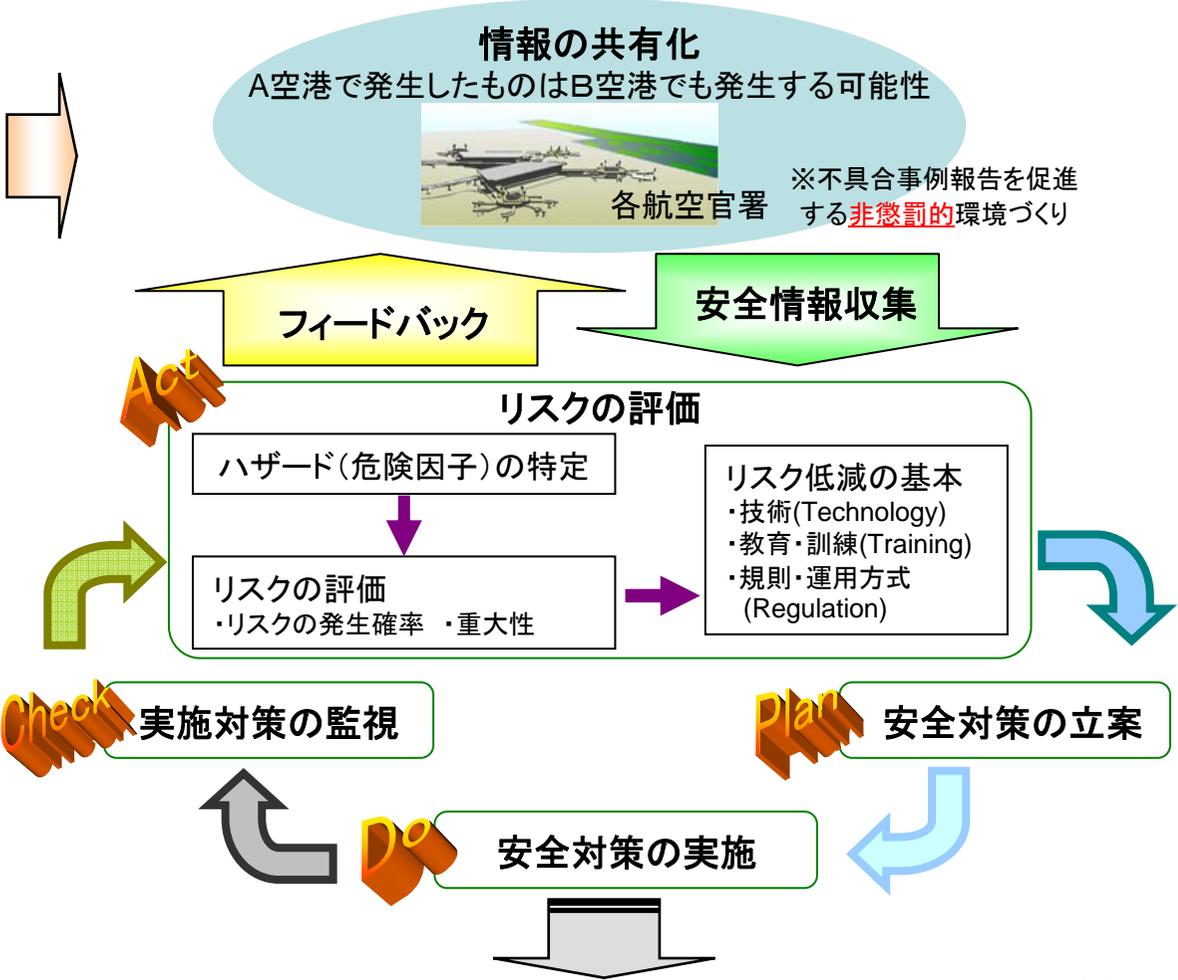
安全管理システム（SMS）の導入

航空保安業務に安全管理システム（SMS）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。

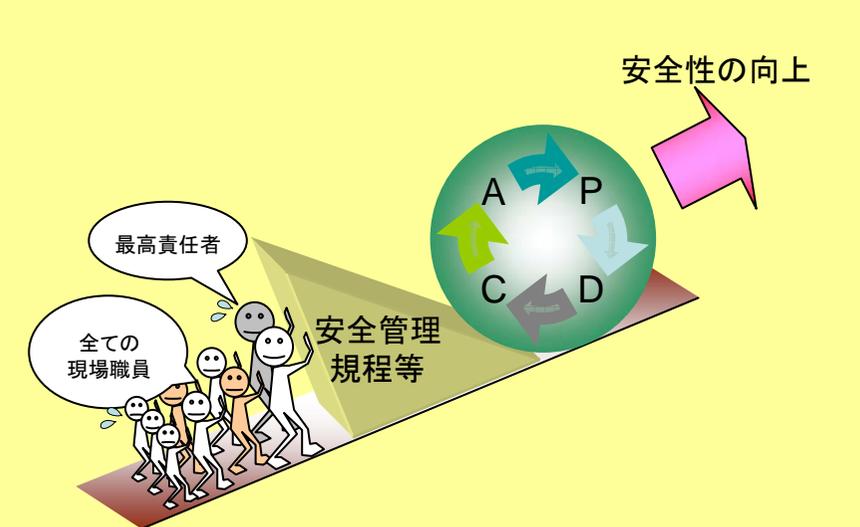
航空保安業務においては、H20年度より安全管理システム（SMS）を4管制部、主要空港へ導入し、その後、全空港に展開する。

国際民間航空機関（ICAO）が、以下の分野で安全管理システム（SMS）を導入することを標準化（2006年11月23日発効）

- ・航空機の運航と整備（ICAO第6付属書）
- ・**航空保安業務（同第11付属書）**
- ・飛行場運用（同第14付属書）



安全管理システム（SMS: Safety Management System）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



事前予防的な安全対策の実現

空港面移動の安全対策

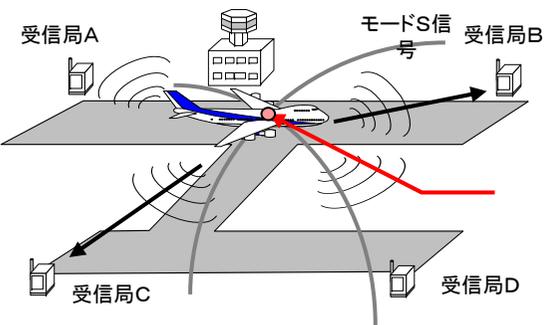
航空機の滑走路侵入トラブル（誤出発・誤進入等）の防止を図るため、大規模空港等の航空機動態監視能力を向上し、管制官・パイロットが利用する各種支援システム（管制卓表示、灯火表示等）をH21年度より段階的に充実強化する。

【現行の空港面探知レーダー】



- ▼ビル陰などレーダーの届かないエリアが存在
- ▼降雨により監視性能が劣化
- ▼航空機の識別用タグを管制官が手動で行う必要

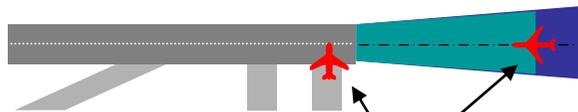
マルチラレーション技術の利用



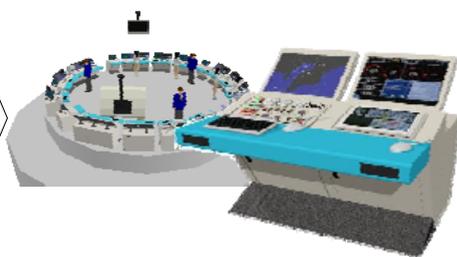
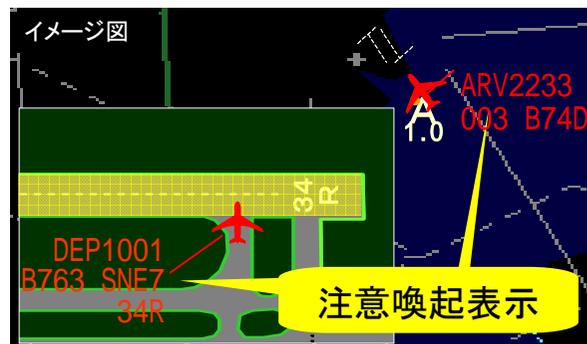
特長

- ・航空機からのモードS信号を各受信局で受信し、航空機の正確な位置を特定可能
- ・航空機の自動タグ付けを可能とし、降雨の影響を受けない

【滑走路占有監視支援機能】

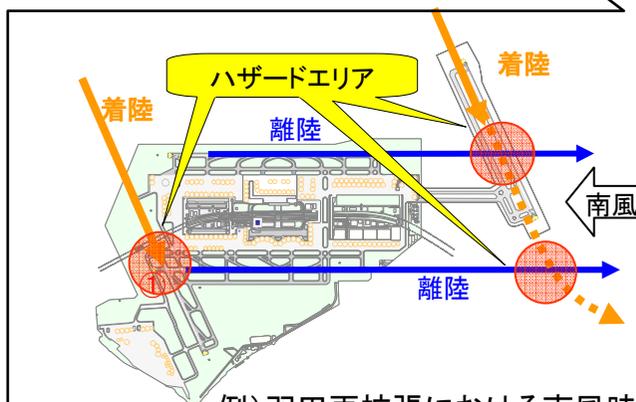
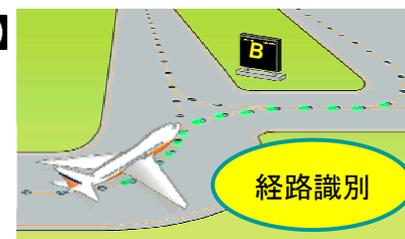


着陸機が接近中に出発機または横断機が滑走路に入った場合



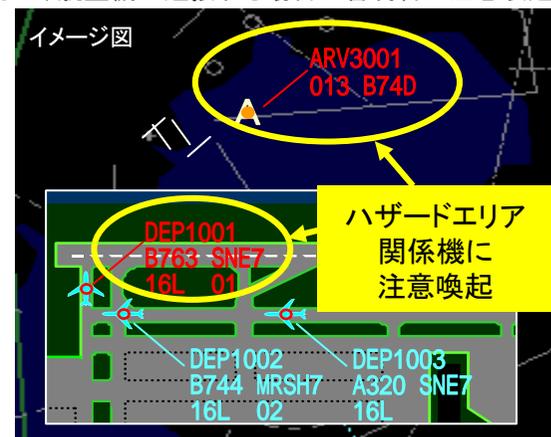
【地上走行用灯火の整備】

利用頻度が高い経路の誘導路中心線灯の高輝度化などを行う



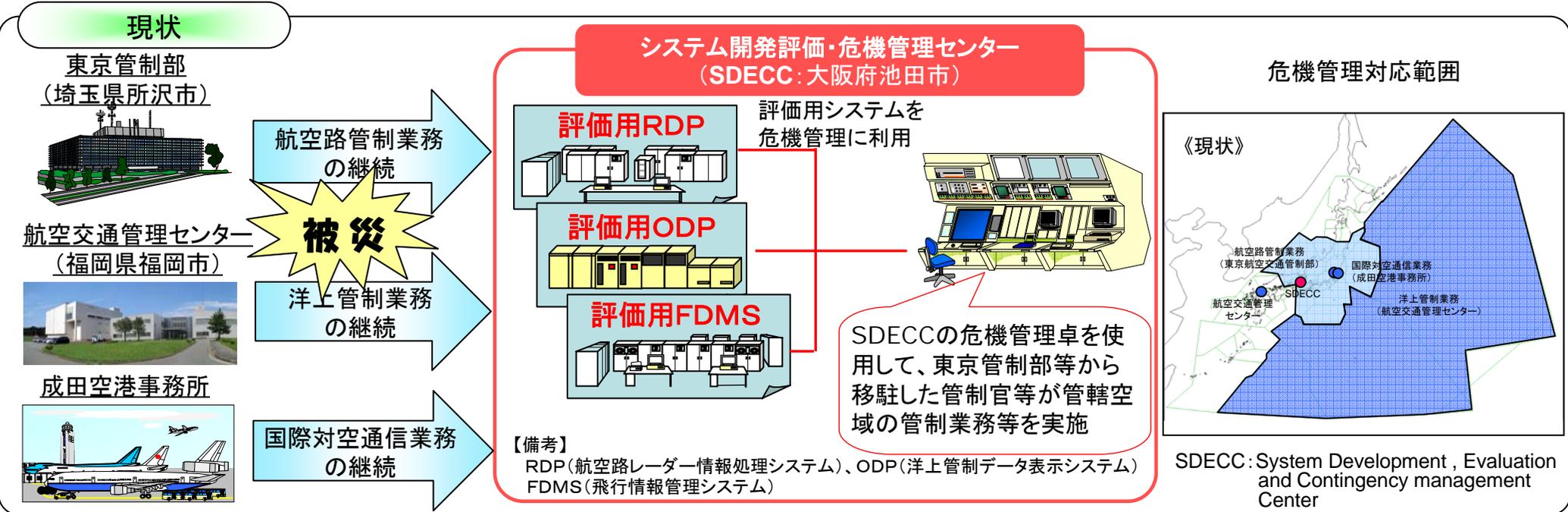
例) 羽田再拡張における南風時の着陸機と離陸機の交差やブラストの影響例

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対応能力の向上

4箇所の管制部、成田空港事務所(国際対空通信業務)、航空交通管理(ATM)センターが大規模自然災害等で被災し、長期間機能停止となった場合に航空交通の安全と秩序を確保するため、システム開発評価・危機管理センター(SDECC)や他管制部に被災官署の管制官等に移駐させ、危機管理卓等を使用して、管制業務を継続する。



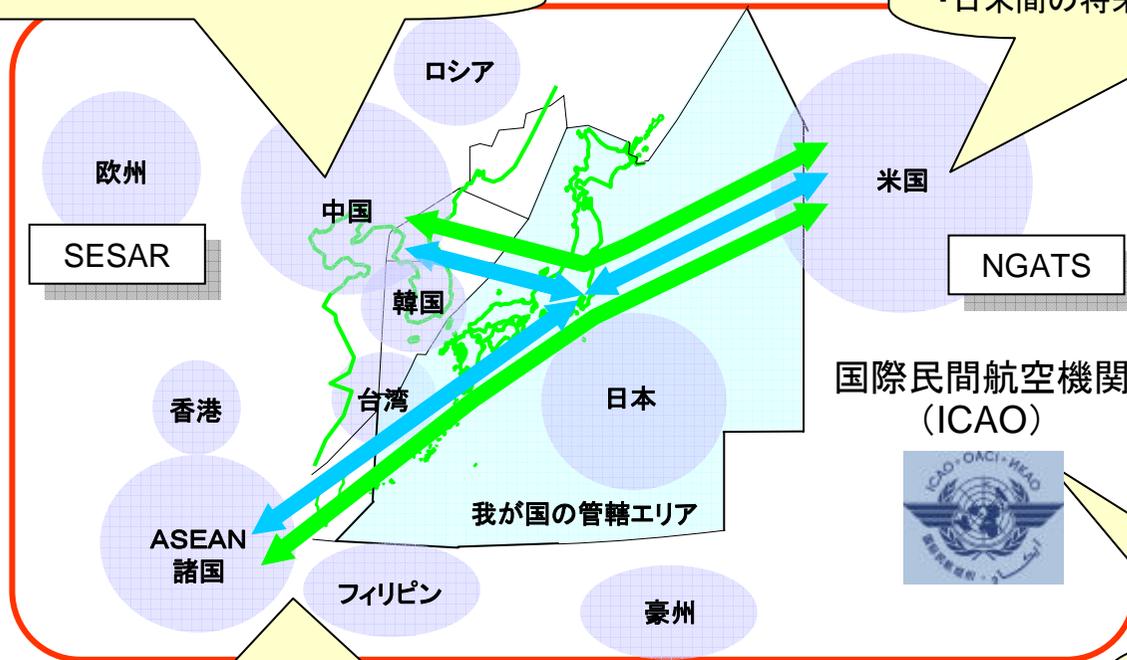
(4) 国際連携等

国際連携の強化

交通量が急増しているアジア・太平洋地域での安全で円滑な航空交通の実現のため、ICAO、欧米・アジア諸国との連携関係を強化する。また、アジア全体の安全性・効率性向上のため、アジア諸国の人材育成・教育支援等に取り組む。

東アジア路線の空域容量拡大・管制方式向上を図るため、韓国、中国、台湾との専門家会合の定例的開催

増大する太平洋ルート等の交通量に対応するため、短中長期的な課題解決のための協力促進
 ・日米間における国際交通管理の構築
 ・日米間の将来の航空保安システムの調和



アジア全体の航空交通の安全性・効率性の向上のため、新技術の導入支援、人材育成・教育支援等。
 ・日ASEANプロジェクトのフォローアップ
 ・航空保安大学校を活用した人材育成、教育支援、人材派遣

ICAO等と連携して、新しい技術や方式導入に先導的に取り組み、グローバルでシームレスな航空交通の実現をリード。



航空保安大学にアジアの管制官等の受入訓練等を実施(計画)

将来の航空交通システム構築に向けた世界の取り組み

国際民間航空機関



- 国際民間航空機関（ICAO）では、約20年後の航空交通管理（ATM）のコンセプトやこれを実現するための通信・航法・監視（CNS）技術などの航空交通システムのあり方について、各国の意見等を踏まえて現在検討中。

ICAO: 1944年に国際民間航空条約のもと設立。国連の民間航空分野の機関として、189ヶ国が加盟している。航空機の安全性、航空保安業務、飛行場業務などの国際基準等を策定している。

各国の対応

米国（Next Gen）

Next Gen: Next Generation Air Transportation System

- 2025年頃の航空交通（現在の2倍を予測）に対応する航空交通システムのあり方を検討するため、米国大統領と議会の指示により、2004年に連邦航空局（FAA）、航空宇宙局（NASA）、国防省、国土安全保障省等の7つの省庁により共同組織を設立。
- 共同組織では、産学官連携した検討を進めるため、ボーイングなどの航空機製造会社、航空会社などの産業界からも約200名が参加
- 航空機の監視能力や管制間隔短縮実現等のための先進的な監視システム（ADS-B）、RNP、衛星航法、広域情報管理等の開発・導入などの検討を実施
- 2009年頃までに将来像を策定予定

欧州（SESAR）

SESAR: Single European Sky ATM Research

- 2020年の欧州の交通量（現在の2倍を予測）に対応するため、欧州委員会、ユーロコントロールなどの政府・管制機関（37ヶ国）、並びにエアバスなどの産業界（約30社）が連携して、欧州の航空交通システムのあり方を検討する一大プロジェクト。
- 高度な航空交通管理、データ通信技術、航空機状況認識技術（ASAS）などの研究開発・導入などを検討
- 2008年頃までに将来像（ATMマスタープラン）を定義する予定

昨年10月に
協力覚書締結

日本も緊密に連携

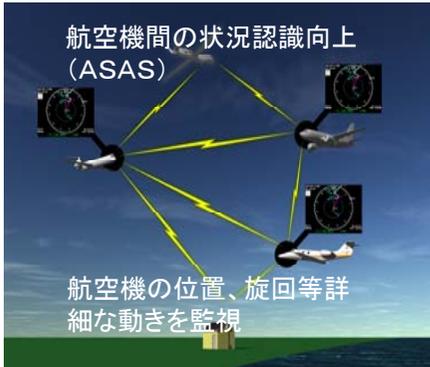
定期的な
情報交換を実施

将来の航空交通システム構築のための産学官連携強化

将来の航空交通システム構築のため、航空会社・航空機製造メーカー・大学・電子航法研究所等と産学官連携して、新しい技術や方式等について調査、研究開発、試験評価を積極的に推進する。

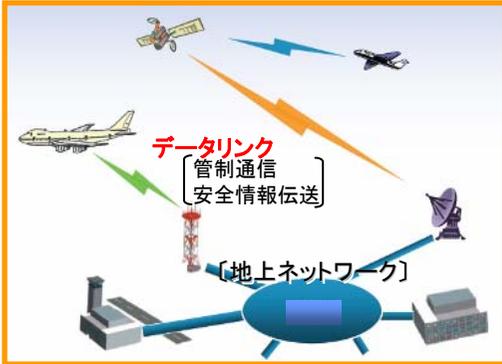
管制システムの高度化

放送型自動位置情報伝送機能 (ADS-B)



空域容量の拡大、衝突予測性の向上

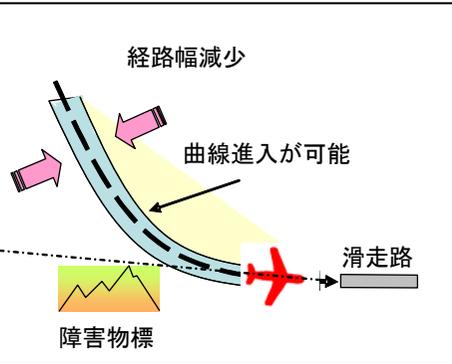
空地データリンク(CPDLC)



ヒューマンエラーの防止、管制官、パイロットの負荷軽減

RNP

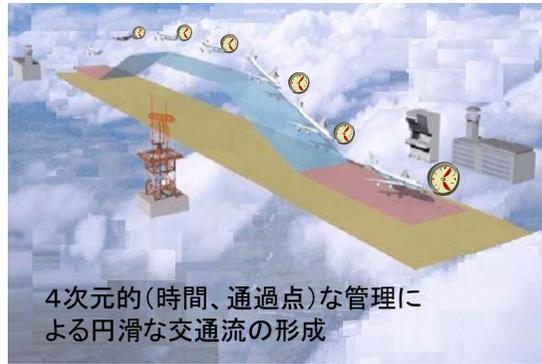
(Required Navigation Performance)



就航率向上

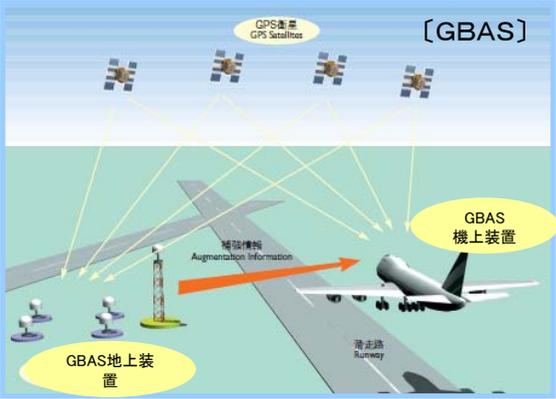
精密なスケジュール管理に基づく高度な航空交通管制

4次元管制システムによる容量の増大



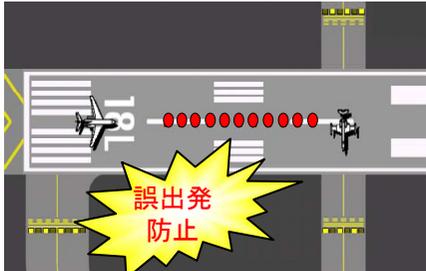
航法システムの高度化

衛星航法を用いた着陸システム(GBAS)



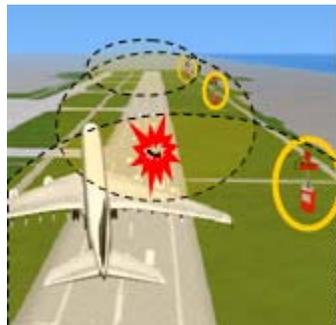
空港面安全の対策

滑走路状態表示灯システム (RWSL)

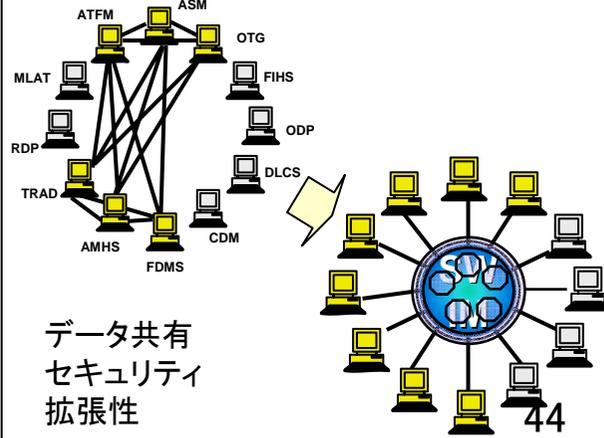


ヒューマンエラーの防止による事故防止

滑走路上の異物監視／鳥防除システム



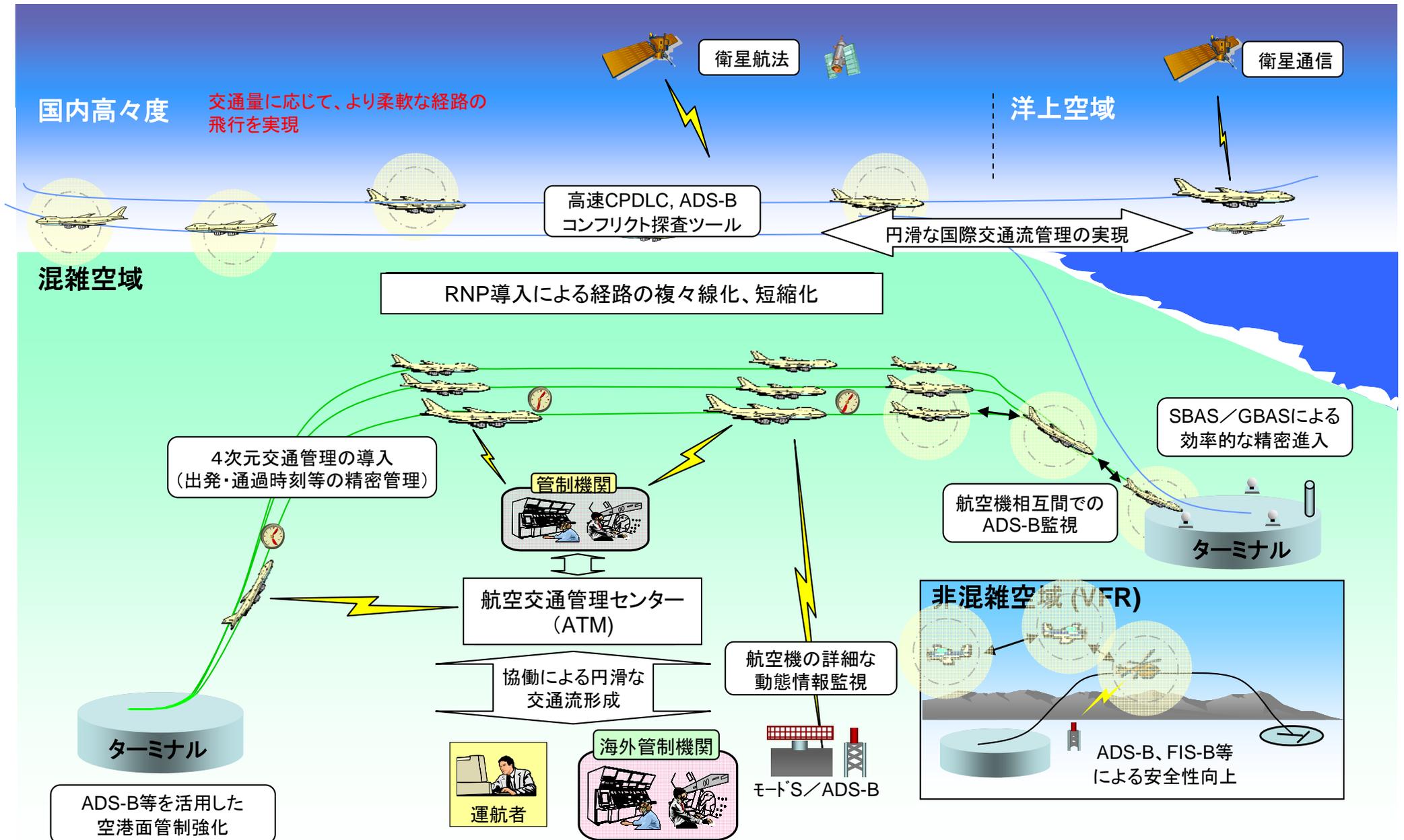
広域情報管理システム (SWIM)



データ共有
セキュリティ
拡張性

SWIM: System Wide Information Management

2025年頃の航空交通システムのイメージ



国内高々度

交通量に応じて、より柔軟な経路の飛行を実現

衛星航法

衛星通信

洋上空域

高速CPDLC, ADS-B
コンフリクト探索ツール

円滑な国際交通流管理の実現

混雑空域

RNP導入による経路の複々線化、短縮化

4次元交通管理の導入
(出発・通過時刻等の精密管理)

管制機関

航空交通管理センター
(ATM)

協働による円滑な
交通流形成

SBAS/GBASによる
効率的な精密進入

航空機相互間での
ADS-B監視

ターミナル

非混雑空域 (VFR)

ADS-B、FIS-B等
による安全性向上

航空機の詳細な
動態情報監視

モードS/ADS-B

海外管制機関

運航者

ターミナル
ADS-B等を活用した
空港面管制強化

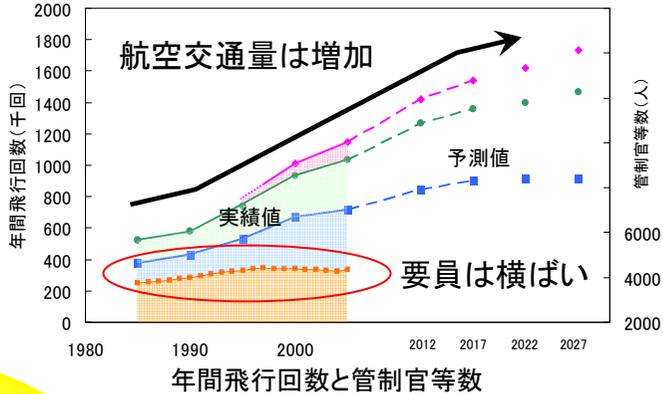
(5) 航空保安職員の育成強化及び
航空保安業務の効率性向上

高い安全性を確保するための体制の構築

- ・ 高い安全性を確保しながら交通量の増大に対応するためには、新技術の導入等により航空保安業務の効率性の向上を図りつつ、必要な人員を確保する必要。
- ・ また、航空保安システムの高度化等を踏まえ、人材育成の充実強化を図る必要。



必要な人員の確保



航空保安職員の育成の強化

航空保安業務の効率性の向上



例) 航空保安大学校



例) システムの運用管理

航空保安職員育成の強化

将来の交通量増大に対応した次期管制システムなど、航空保安システムはますます高度化しており、また安全管理システムの導入など新しい技術や方式に対応するための効率的な教育訓練の実施が求められているため、カリキュラムの見直しや質の充実を図る等、航空保安大学校を活用した航空保安職員育成の強化を図る。

航空保安大学校を活用した職員育成の強化



航空保安大学校本校
H20年4月に大阪府泉佐野市に移転予定

航空保安大学校
岩沼研修センター

【現行の職員育成システム】

- ・訓練機器の老朽化
- ・航空保安システムの高度化・複雑化に対応していない
- ・安全管理に関する基礎教育が不足

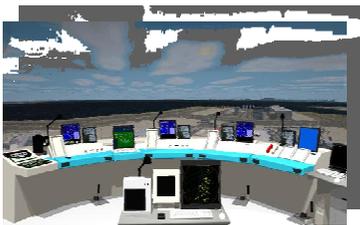


次期管制卓システム



現航空保安大学校(羽田)の訓練状況

システム関連教育の充実



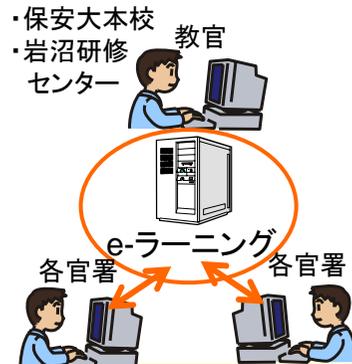
最新の訓練機器の導入による教育訓練の高度化、システム関連教育の充実

SMSへの対応



安全管理システム(SMS)構築のための安全管理担当者育成コース等の新設

e-ラーニングの活用



最新の技術や方式等に対応するため効率的な訓練の実施

高等教育機関等との連携



高等教育機関・研究機関や産業界・航空関係者等との連携

アジア全体の人材育成に貢献



アジア全体の安全性・効率性の向上のため航空保安大学を活用した人材育成、教育支援、人材派遣の実施

航空官署における航空保安職員の育成

職場での訓練(OJT)の実施

空港等の航空官署において、OJT(On the Job Training)を実施するなど日頃から専門的かつ高度な知識及び技術の取得に努めている。



エアラインとの交流会の実施

○ 搭乗訓練

管制通信の聴取、航空機の運航に係る知識習得等により、日々の業務の糧とする。

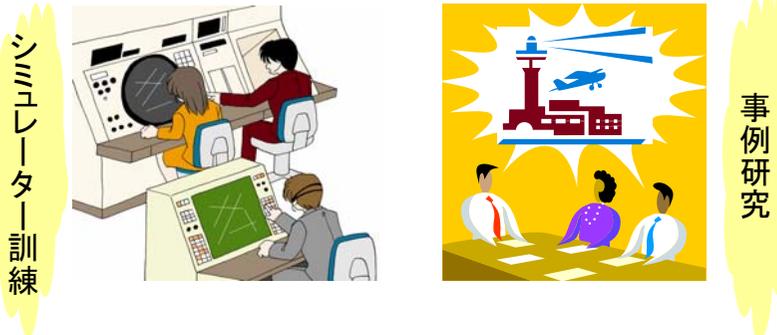


○ 技術交流会

管制官とパイロットとの間の相互理解を深め、お互いの意思疎通を円滑化する。

チーム・リソース・マネージメント(TRM)の自発的取り組み

・チームワークやコミュニケーションに係る個人の意識や技術を高めることで、チームとしての能力を向上し、ヒューマンエラーを防止。



※エアラインのCRM(Cockpit resource management)に相当

海外訓練等

○ 海外搭乗訓練

→国際線航空機の操縦室内で、管制通信の聴取。目的地においては、管制機関等を視察して意見交換を実施

○ 海外研修機関における研修コースへの参加

→諸外国の研修機関において、ヒューマン・ファクター等に係る先進の専門的知識を習得。

主な派遣先: ユーロコントロールIANS(ルクセンブルク)
FAAアカデミー(米国)

受講コース: TRM指導者コース、OJTインストラクターコース等

○ 人事院短期在外派遣制度を活用した調査・研究活動

→当該制度を利用し、ますます国際化する業務に対応し得る専門的知識・技能を修得。(派遣先の例: 英国、米国)



航空保安業務の効率性の向上（その1）

- ・安心・安全の確保とユーザーニーズへの対応を図りつつ、各業務について拠点官署への統合化や民間委託化を拡大する等、業務の一層の効率化を推進する。
- ・特に、航空保安無線施設等への新技術の導入及び現行の航空保安無線施設の縮退を円滑に進めるとともに、整備・維持管理コスト縮減のため、システム運用管理及び技術管理体制を強化する。

航空管制技術業務の現状

航空保安無線施設等の保守

- 機器の信頼性が向上
- 保守情報処理システム導入・機器の自動計測化による保守の効率化
- 保守業務民間委託による効率化

新技術への対応

航空保安無線施設は新技術*への移行期であり、導入にあたってはその評価を適切に実施しなければならない。

* ADS-B、新型レーダー（モードS）、データリンク、衛星航法システムなどの新技術を言う。

減量
更なる
効率化

円滑な
新技術への
移行

【システム運用管理センター（仮称）】（平成20～23年度整備）

ブロック拠点として8空港へ整備

- 平成20年度：大阪・福岡
- 平成21年度：新千歳・東京
- 平成22年度：鹿児島・那覇
- 平成23年度：仙台・中部



高機能化を図った運用・信頼性管理システムの導入による広域管理体制への移行

- 航空管制技術業務効率化の推進
- 民間委託の拡大

【技術管理センター（仮称）】（平成23年度組織発足）

- 一貫したライフサイクル管理体制の充実
- 技術管理支援体制の構築

- 導入評価を踏まえ、航空保安無線施設等の調達仕様の作成並びに円滑な導入サポート
- 航空保安業務の品質の維持

機器の信頼性向上 保守業務の効率化

次世代航空保安システムへの移行に伴う現行の航空保安無線施設の段階的縮退

NDB（無指向性無線標識施設）



- ・H13～18年で全国65局のうち26局廃止
- ・19年～段階的に廃止予定

航空機の広域航法（RNAV）及び衛星航法（GNSS）など新しい航法に移行するに伴い段階的に廃止

VOR（全方向式無線標識）



- ・RNAV等の進捗状況を踏まえ、H35年度までに概ね全国のVORを半減する。

一次監視レーダー

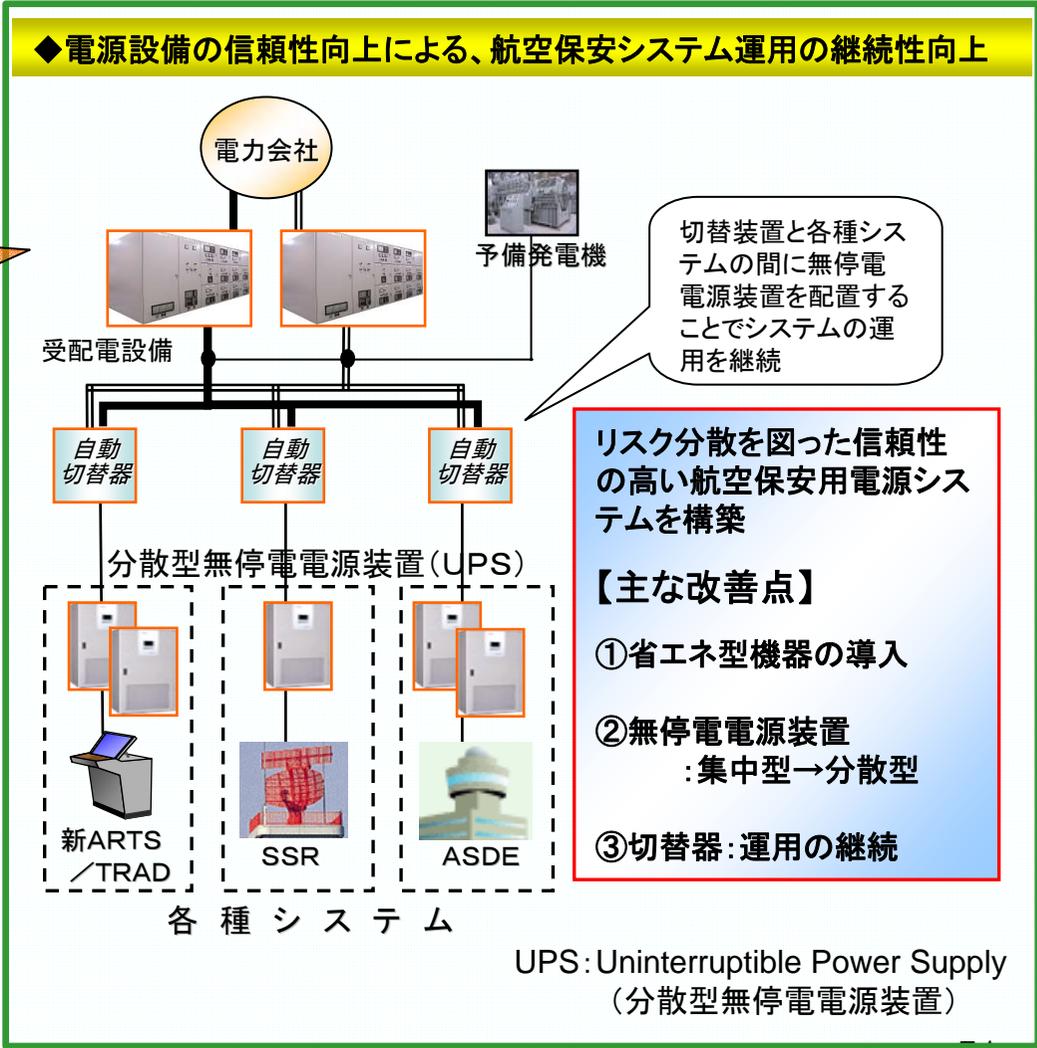
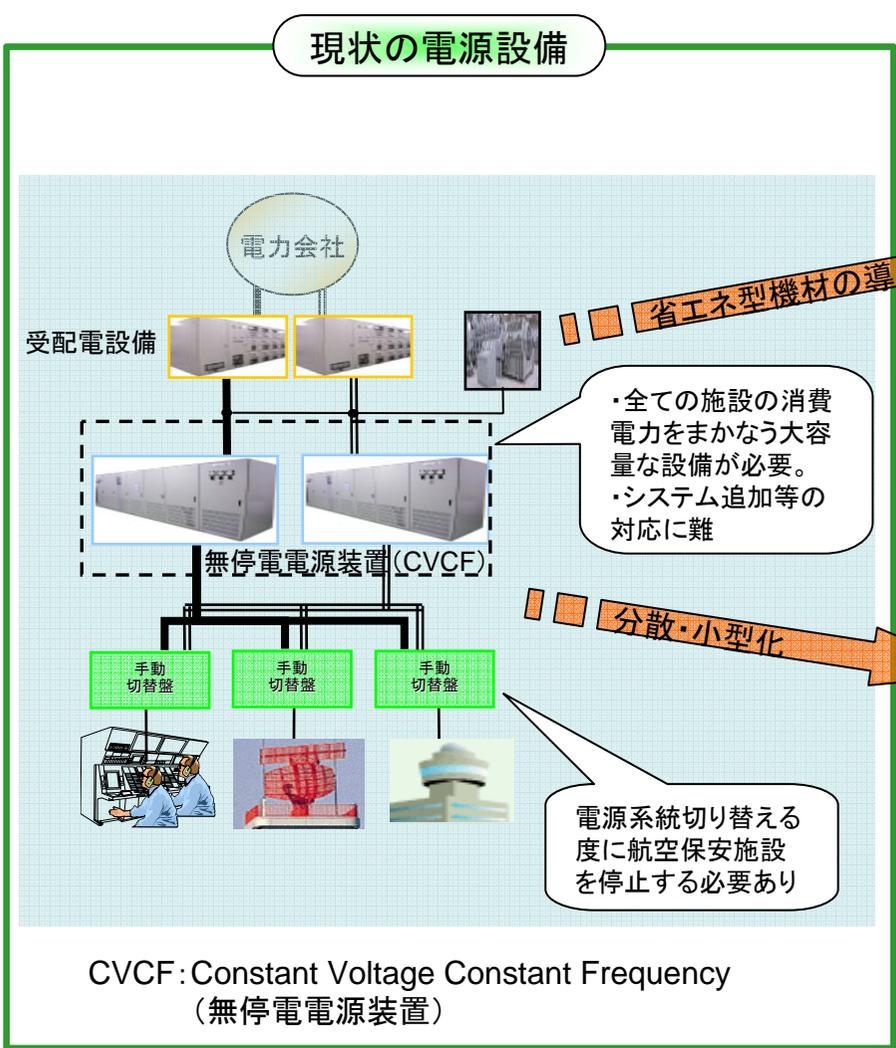


- ・H15～H18 全国12カ所のうち4局廃止
- ・H19～ 残りを段階的に廃止予定

SSRモードSの導入に合わせて、航空路用の一次監視レーダーを段階的に廃止

航空保安業務の効率性の向上（その2）

電源設備の技術開発の進展、電力を消費する航空保安用施設・機器の省エネ化、小出力化等を踏まえた更なるリスク分散を図った信頼性が高くかつ経済的な航空保安用電源システムについて検討する。



これまでの航空保安業務の効率化（参考）

保守業務の民間委託



H11～13年度 対空通信施設、NDBを対象
H13年度～ ILS、VOR/DME、レーダーを対象

・航空保安無線施設等の保守業務は、H11年度より、国の適切な指示監督の下、委託対象施設の拡大による民間委託を推進

業務の拠点官署への統合



飛行援助センター（新千歳、仙台、東京、中部、大阪、福岡、鹿児島、那覇）

・管制通信業務及び管制情報業務の一体化に合わせ、H13～16年度に、全国8飛行援助センターに統合



ブロック管理官署（新千歳、羽田、大阪、福岡、那覇）

・航空灯火・電気施設の管理業務をH17～19年度に5拠点空港に統合予定
・要員の再配置・業務の再構築を実施

管制業務体制

・H16年度より24時間運用官署に新勤務体制を導入することにより、交通量等に応じた合理的な要員配置を実施
・H20年度以降、新管制卓を導入し、サービスを低下させることなく管制業務の効率化を図ることにより、要員を合理化する

航空保安システムのあり方に関する今後の方向

- 将来の交通需要の増加に対応するため、空域・航空路の再編、交通管理機能（ATM）を強化。
- 広域航法（RNAV）、衛星航法等の新技术を導入して、その効用を生かして安全性、効率的な管制サービスを提供。
- 安全管理システム等の導入によりシステムティックに安全対策を強化。
- 更には、長期的な課題に向けて官民連携して研究・技術開発を積極的に実施。
- 業務の効率化を図りつつ、必要な人員を確保し、航空保安職員の更なる技量の向上を図る。