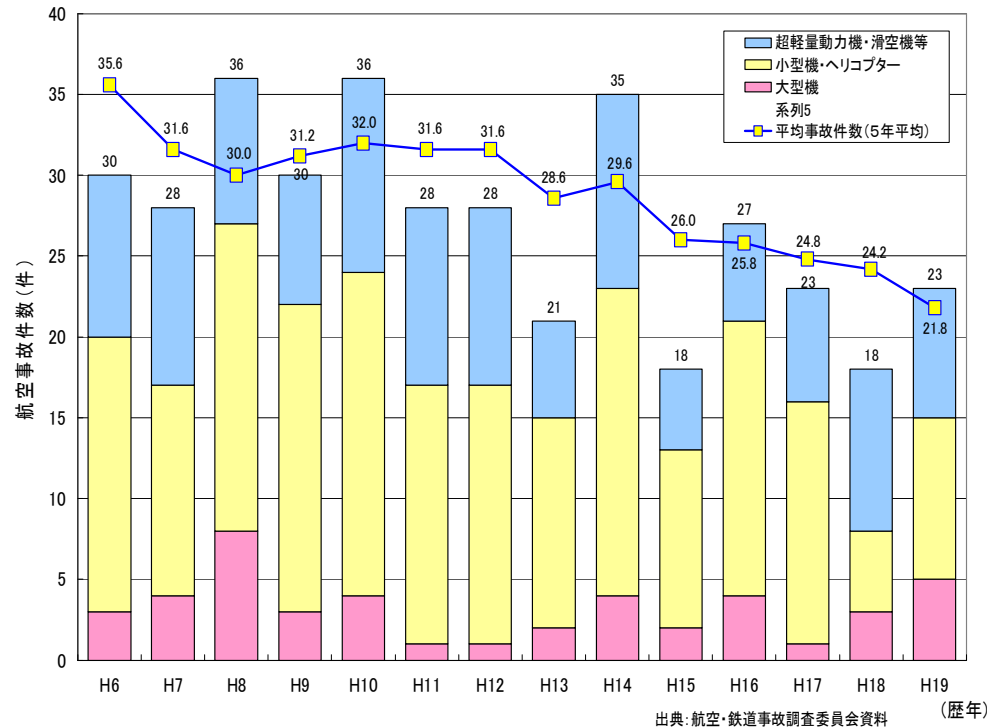


2. 将来の航空交通システムの目指すべき目標

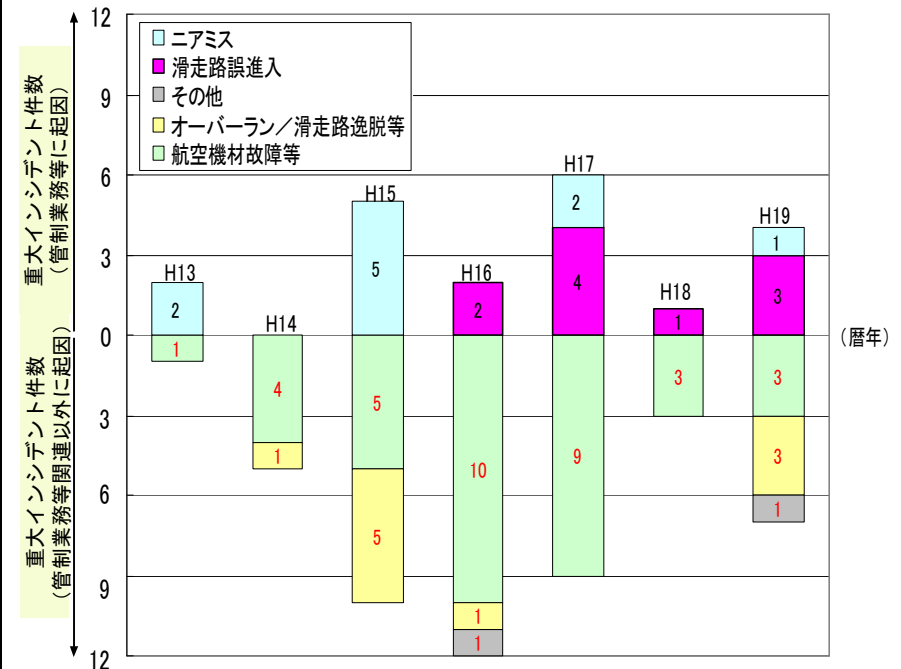
2. (1) 安全性の向上 ① 航空事故・トラブルの発生状況

航空事故の発生状況



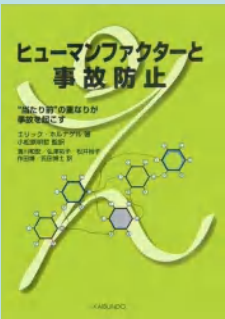
○管制業務等に係る航空事故は、航空交通量が增大しているにもかかわらず殆ど発生しておらず、平成13年に1件発生しているのみである。なお、昭和61年以来本邦航空会社の乗客の死亡事故は発生していない。

重大インシデント発生件数



○管制業務等に起因する重大インシデントとして、ニアミス及び滑走路誤進入がある。特に滑走路誤進入は近年相次いで発生しており、ヒューマンエラー対策が必要となっている。

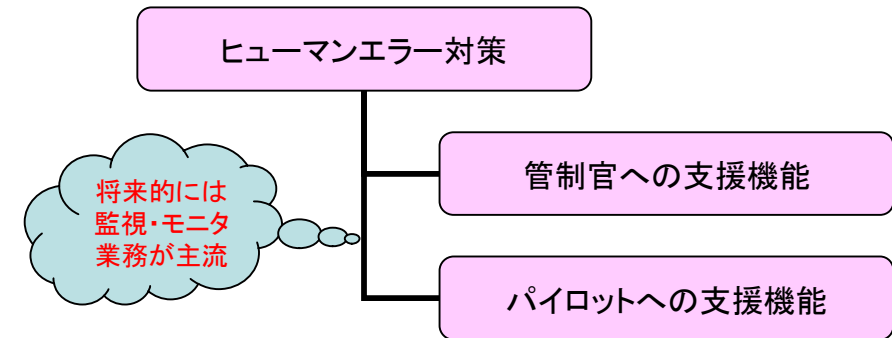
2. (1) 安全性の向上 ② ヒューマンエラー対策の必要性



ヒューマンファクターと事故防止

- ・基本に立ち戻った原因探索のモデル
- ・事故防止に繋がる様々なバリアを整理、不適切なバリアの排除
- ・複数の人による共同作業では、個人の振る舞いに存在する揺らぎの組合せにより機能共鳴が発生、結果的にチームあるいは組織的なエラーにつながる。

*「ヒューマンファクターと事故防止」“当たり前”の重なりが事故を起こす
エリック・ホルナゲル著、小松原明哲監訳より



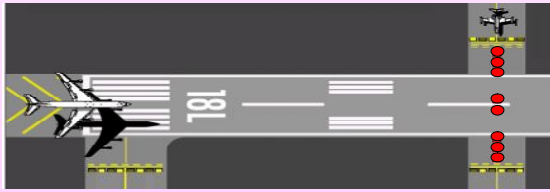
* 人間と機械の役割を明確にした上でシステムの自動化などを図る。

(例)

パイロットへの視覚的支援

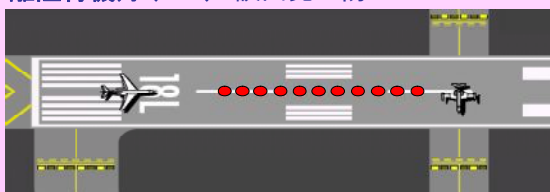
【RWSL: 滑走路状態表示灯システム】

滑走路入口灯 (REL) : 滑走路誤進入の防止

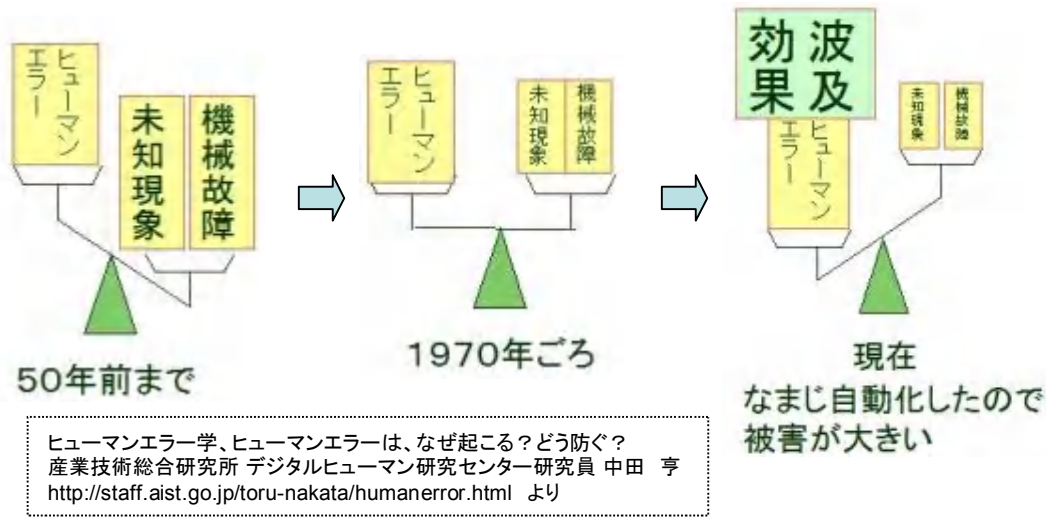


滑走路上に離着陸中の航空機があり、滑走路へ進入できない状態であることを灯火点灯により、パイロットへ伝達

離陸待機灯 (THL) : 誤出発の防止



前方に滑走路横断機があり、離陸できない状態であることを灯火点灯によりパイロットへ伝達



ヒューマンエラー学、ヒューマンエラーは、なぜ起こる？ どう防ぐ？
産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター 研究員 中田 亨
<http://staff.aist.go.jp/toru-nakata/humanerror.html> より

ヒューマンエラーを無くすことは不可能

抜本的原因分析を継続。ヒューマンエラーに関する更なる研究を行うとともにリスクをより軽減させる施策が必要。

2. (1) 安全性の向上 ③ 安全管理システム(SMS)の導入

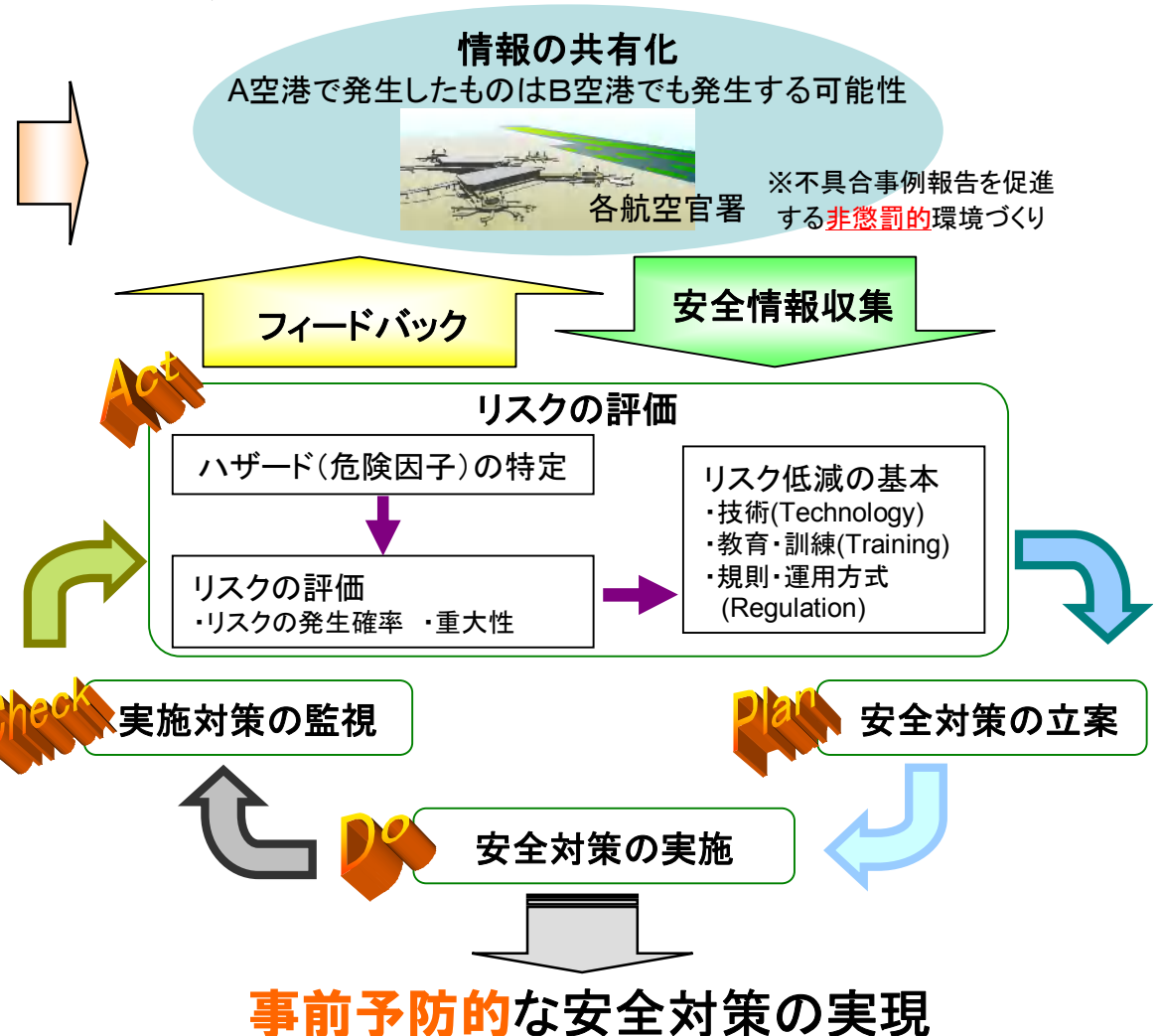
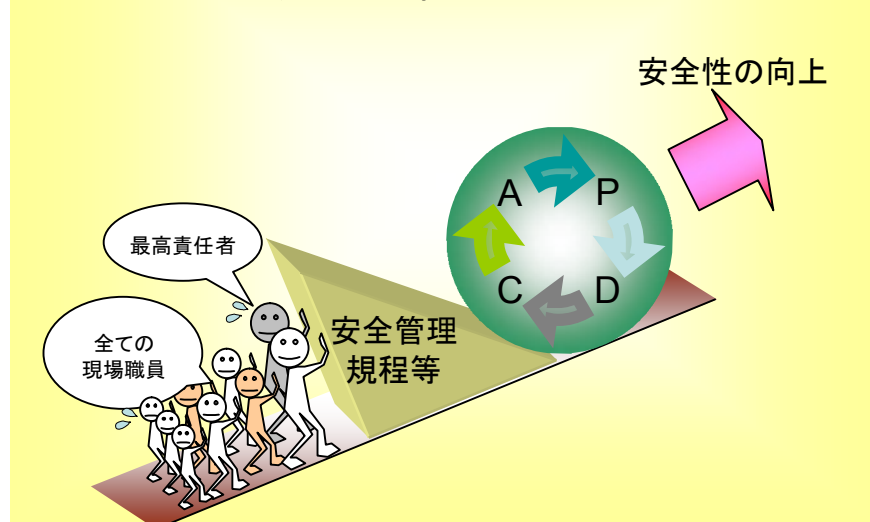
航空保安業務に安全管理システム(SMS)を導入し、事前にリスクを予見し、対策・評価できる事前予防的な体制を構築している。

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(ICA0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)

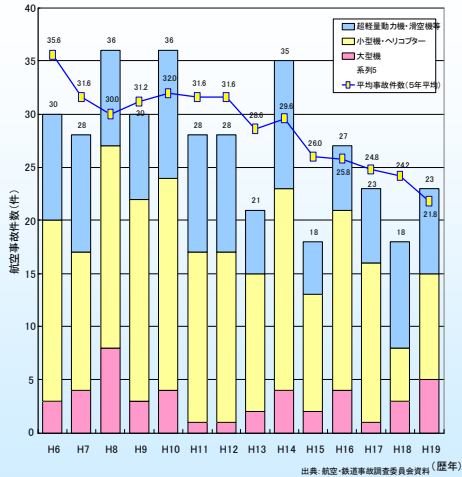
航空保安業務において、安全管理システム(SMS)を4管制部、主要空港へ導入し全空港に展開。

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



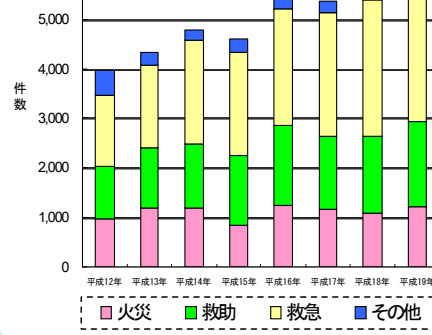
2. (1) 安全性の向上 ④ 小型機の安全性・利便性

依然として高い事故割合

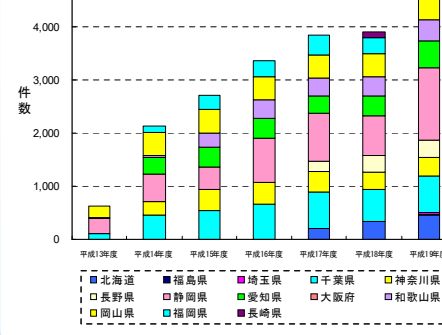


小型機航空機は殆どがVFR運航であり、人間の目視判断に依存

社会的ニーズの高まり



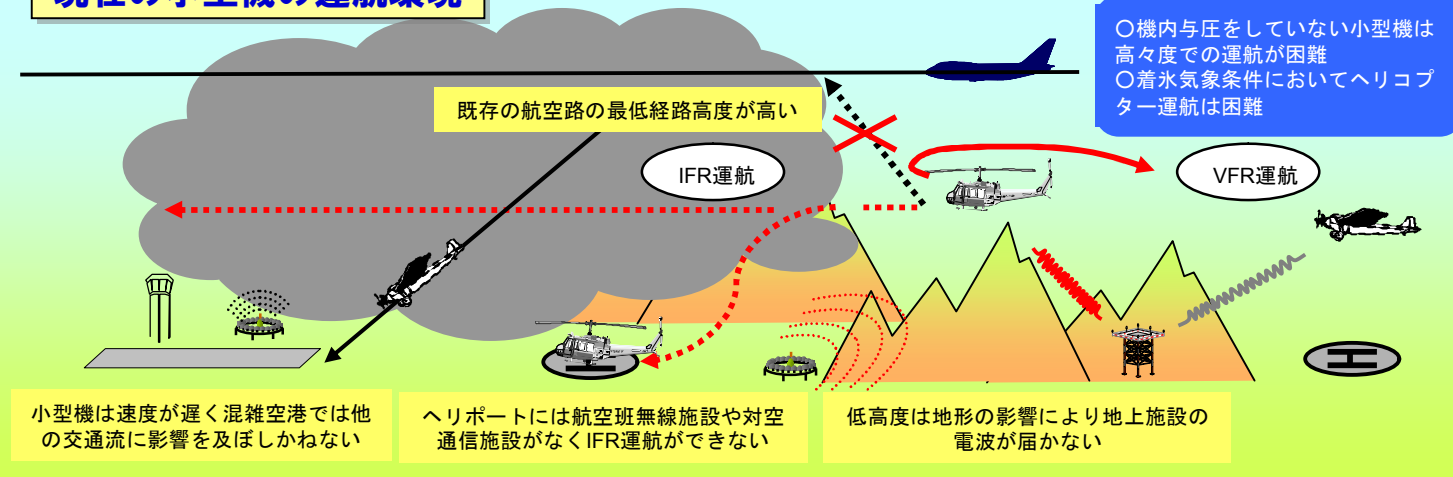
〔消防防災ヘリコプターの出動件数〕



〔ドクターヘリコプターによる搬送件数〕

365日・24時間 運航を可能とする環境が必要

現在の小型機の運航環境



小型機は速度が遅く混雑空港では他の交通流に影響を及ぼしかねない

ヘリポートには航空班無線施設や対空通信施設がなくIFR運航ができない

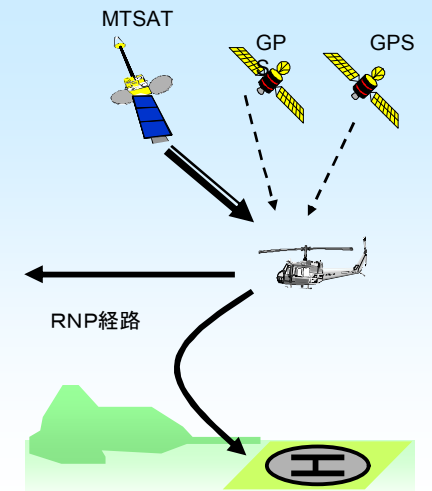
低高度は地形の影響により地上施設の電波が届かない

低高度通信覆域の拡大

きめ細かな気象情報提供

衛星航法の活用

(例)ポイントインスペース



業務の継続性の向上

大規模災害時等への備え

バックアップ機能の充実・多重化

● 被災時でも全国的な航空交通ネットワークの確保に必要な航空路管制業務等の継続を可能とする体制を構築。

東京管制部
(埼玉県所沢市)

札幌管制部
(北海道札幌市)

福岡管制部
(福岡県福岡市)

那覇管制部
(沖縄県那覇市)



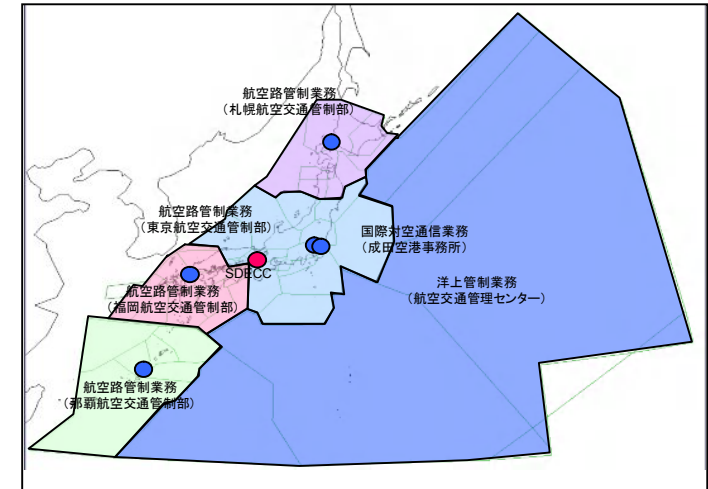
被災

4管制部及び航空交通管理センターの
交通流制御等の機能も代替

航空路管制
業務等の継続

SDECC

※ 管制部間相互
にも移駐



セキュリティの確保

システム全体の脆弱性の克服

過去の事例として、
外来波により、レー
ダーにノイズが混入
するとともに近隣の
DME装置が停止す
るなどの影響があっ
た。

施設への侵入防止

情報システムへの侵入防止

電波干渉防止

テロ対策 (緊急事態時の体制を整備)



一体化したシステムとして機能

【航空衛星通信】

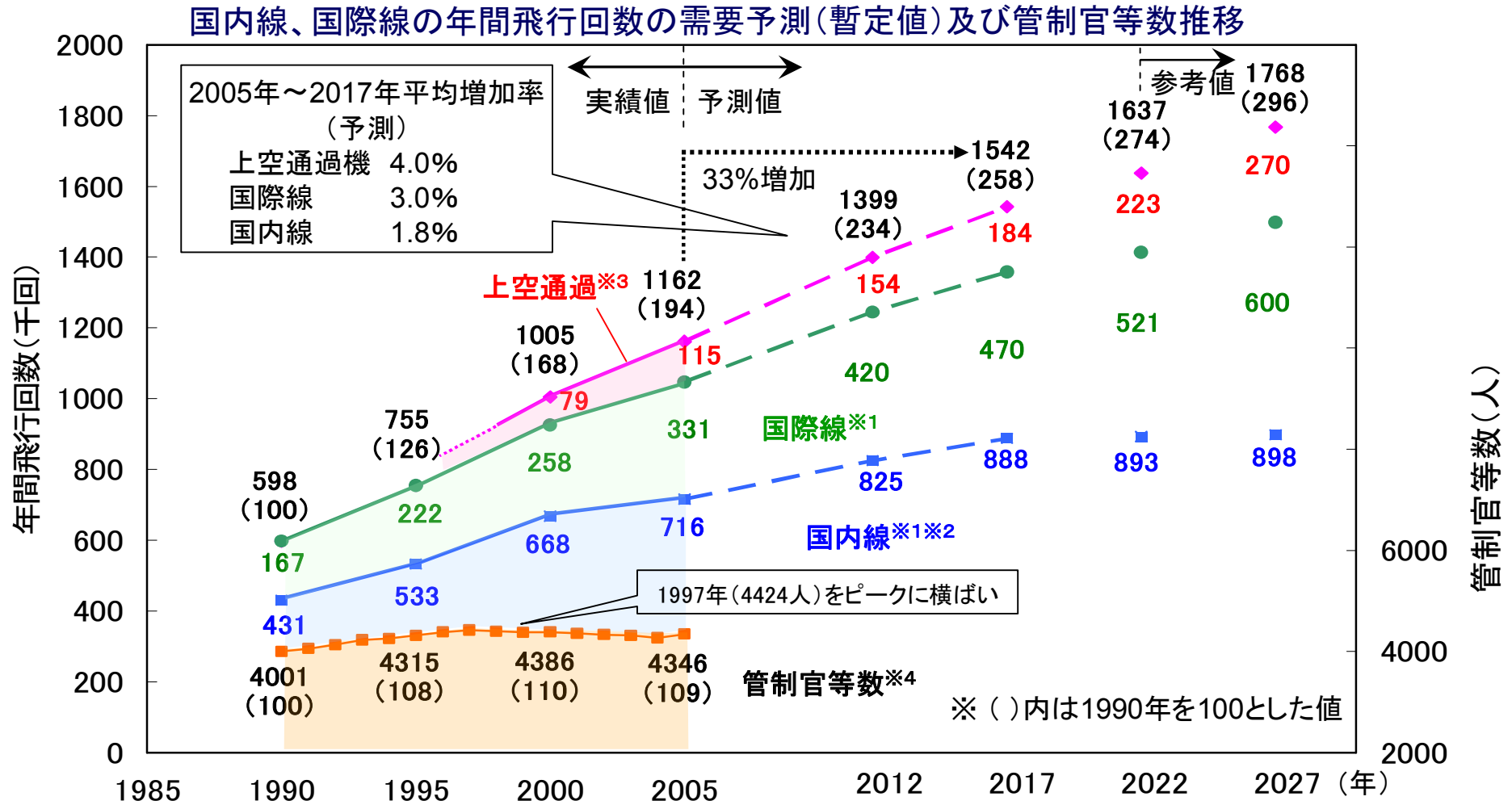
- ①通信機能(AMSS):
衛星データリンクによる管制官とパイ
ロットの直接通信
- ③航法機能(GNSS):
衛星による全地球的航法
- ②監視機能(ADS):
自動的に航空機から伝送された位置
情報により監視

【統合型管制情報処理システム】

一体化したシステムに脆弱性があると全
てに影響を与えるおそれがある

2. (2) 航空交通量の増大への対応 ① 今後の需要予測

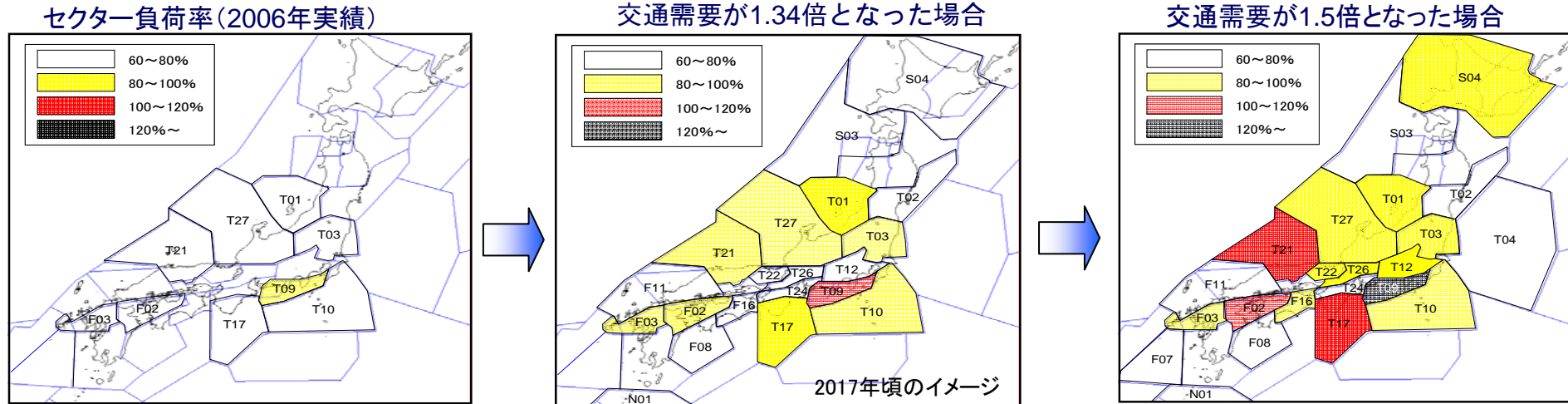
我が国の年間飛行回数は過去15年で2倍程度の伸び。今後の需要予測は、羽田再拡張等を踏まえ、2017年には33%増加（対2005年値）する見込み。一方、行政の減量効率化の観点から管制官等数は頭打ちになっている。



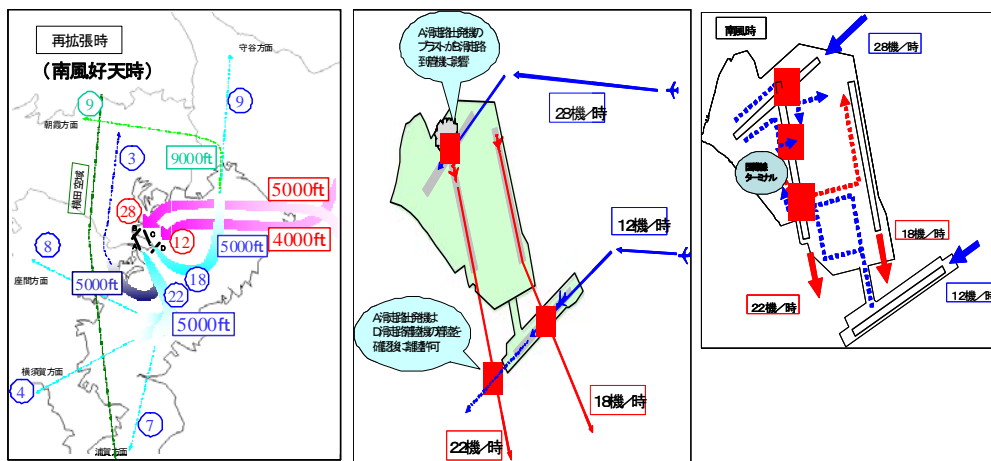
出典:平成19年度交通政策審議会航空分科会資料

- ※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。

交通需要の増加により特定のセクターに負荷が集中



首都圏の混雑空港における運用の制約

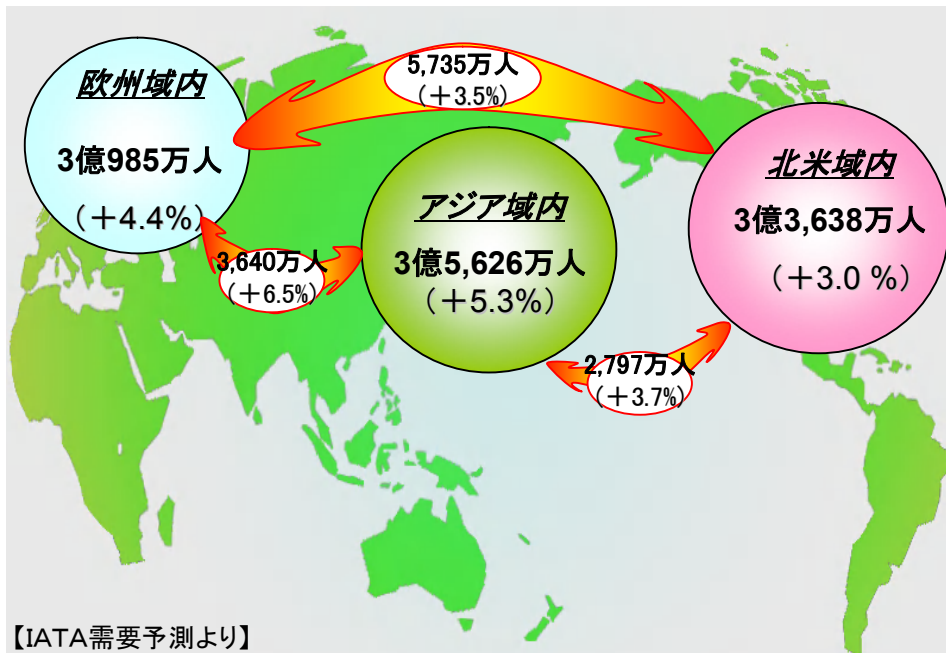


- ・ボトルネックの解消
- ・新技術の積極的活用による処理能力の向上

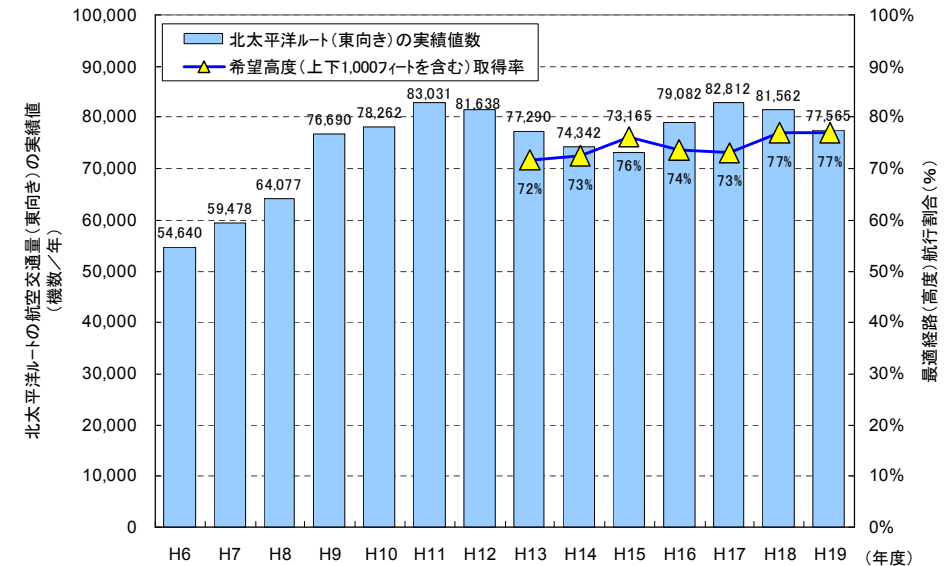
○3~4本の滑走路を使用し、他滑走路に離発着する航空機の間隙を縫って離発着
○騒音軽減を図るため、出発・到着の経路については可能な限り陸域を避けて設定

国際航空交通の増加への対応

上空通過機を含めた国際航空交通は大幅な増加が見込まれている



【洋上空域において希望高度を航行した航空機数の推移】



※ 新1号機による衛星通信サービス開始(H18年7月)により、縦間隔を15分(120海里)から50海里に短縮

出典: 航空局資料

データリンクの利用等により洋上の管制間隔を短縮し、容量拡大を図っているが、洋上空域における希望高度取得率は微増に留まっている。隣接する管制機関のシステム整備の遅れ、隣接する空域を含めた短縮管制間隔が適用されていないこと等が原因。

➡ 洋上の容量拡大、国際ATM等の対応が必要

出典

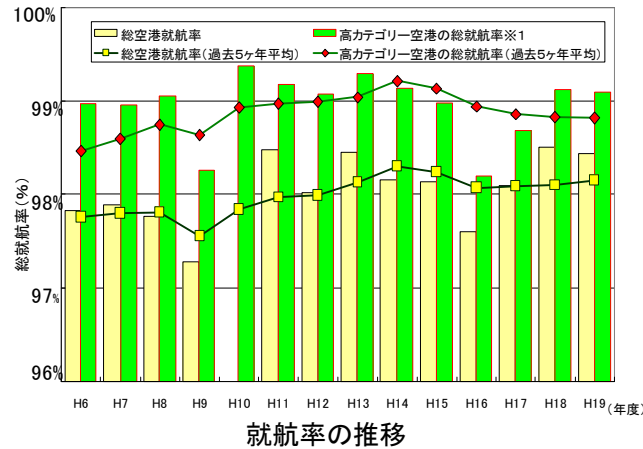
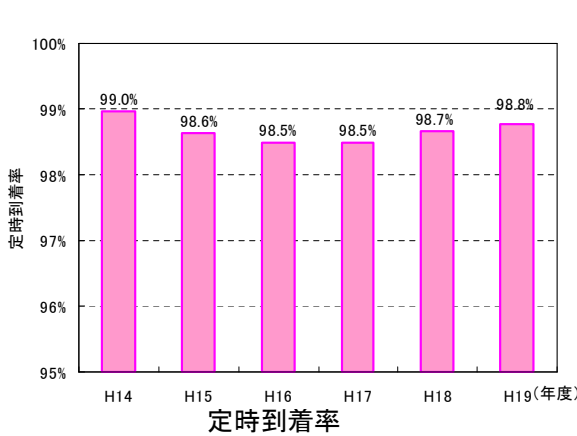
実績: IATA Transport Statics 52nd Edition(2008年6月発表)

予測: IATA Passenger Forecast 2008-2012(2008年10月発表)

2. (3) 利便性の向上

定時性・速達性・就航率

定時性や就航率など、諸外国に比べ高い利便性を確保しているが、他の交通機関との競争を踏まえ、より高い利便性が求められる。



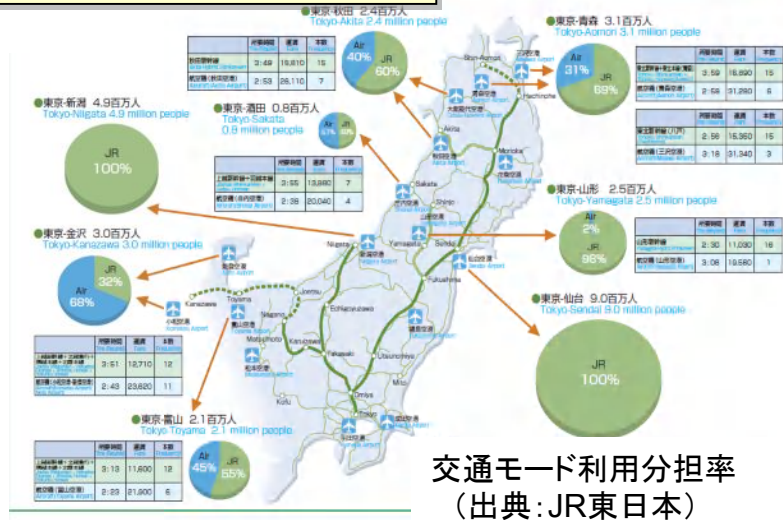
ブロックタイム(平均運航時間)の推移

	2003.4.1	2005.4.1	2009.4.1
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

航空局調査による

交通量の増加に伴い、若干ではあるが、平均運航時間が増えている

新幹線の平均遅延時間:0.3分

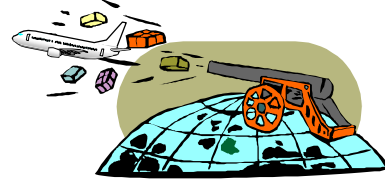


我が国の航空交通の特徴である高い利便性をさらに向上

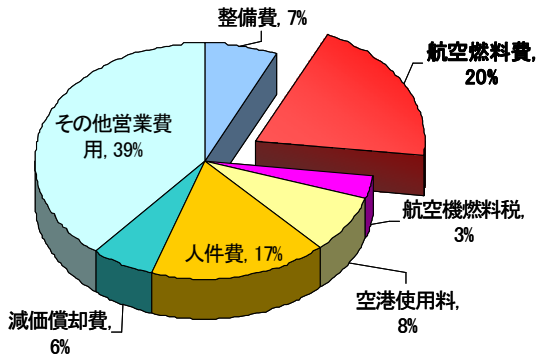
定時性

速達性

就航率

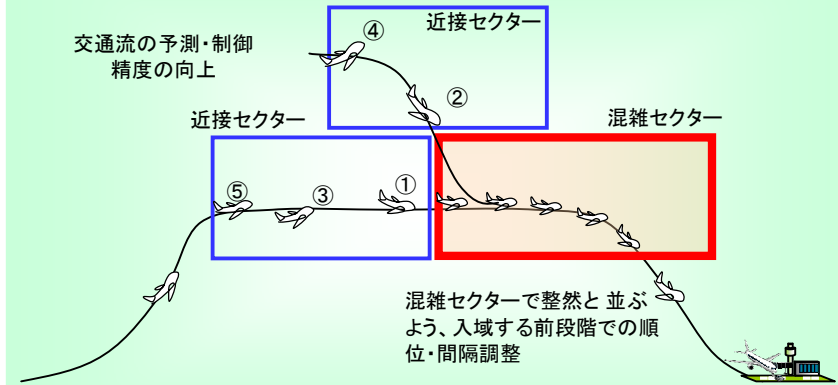


【本邦航空会社の費用構造】



航空会社の費用のうち、燃料費が相当部分を占める

出発・空中待機の減少

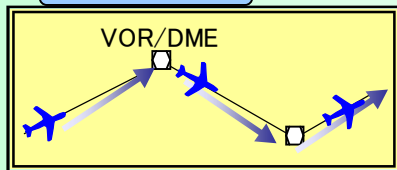


ATMの高度化による出発・空中待機の減少

経路短縮

<従来の航法>

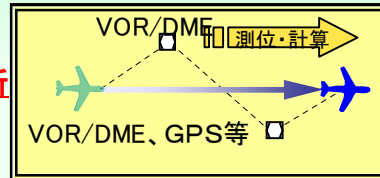
受動的な飛行



技術革新

<RNAV(広域航法)>

自律的な飛行



RNAVロードマップ:

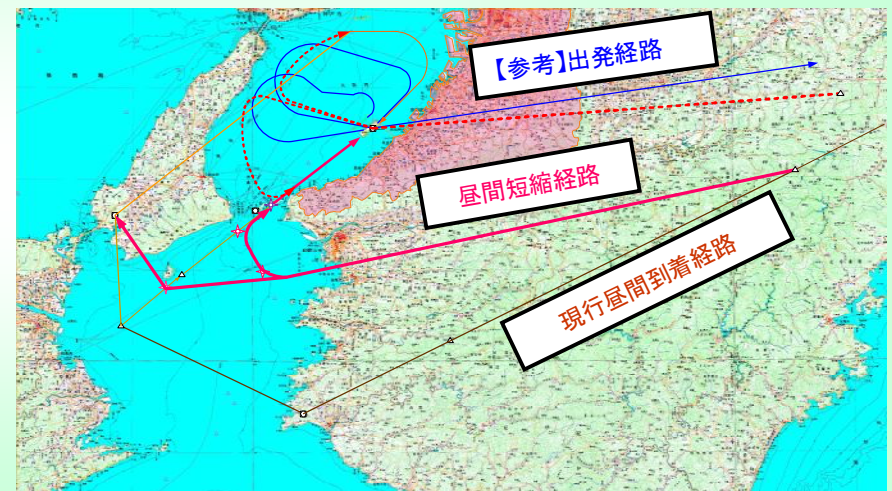
平成23年度までに国内主要75路線にRNAV経路を設定し、総飛行経路長を2%削減する。

経路短縮による燃料消費量削減効果:

年間約6300万リットル(約22億円)(注)

注) 米国エネルギー庁公表(シンガポールケロシン市場価格)の2009年1月~5月の間の平均価格(58.19ドル/バレル)及び6月16日時点の為替レート(96円/ドル)に基づいて算出

例: 関西国際空港におけるRNAV経路の導入による到着経路の短縮



2. (5) 航空保安業務の効率性向上 ① これまでの取り組み

業務の拠点官署への統合



飛行援助センター

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)



ブロック管理官署(新千歳、羽田、大阪、福岡、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

- ・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
- ・要員の再配置・業務の再構築を実施

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

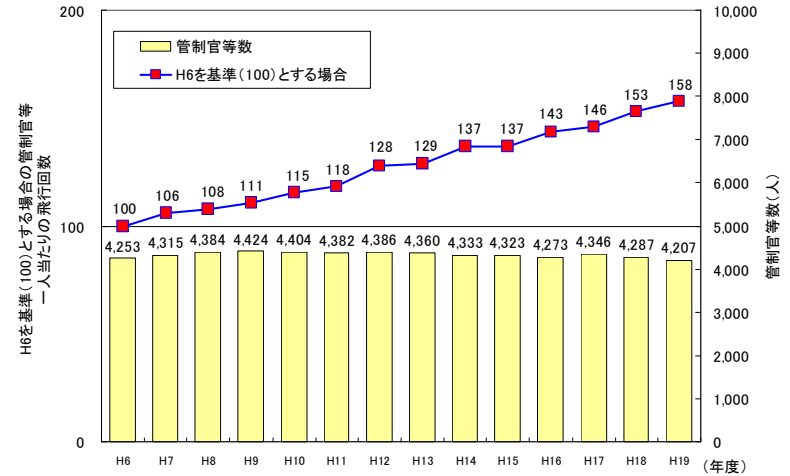
- ・航空保安無線施設等の保守業務は、H11年度より、国の適切な指示監督の下、委託対象施設の拡大による民間委託を推進

管制業務体制

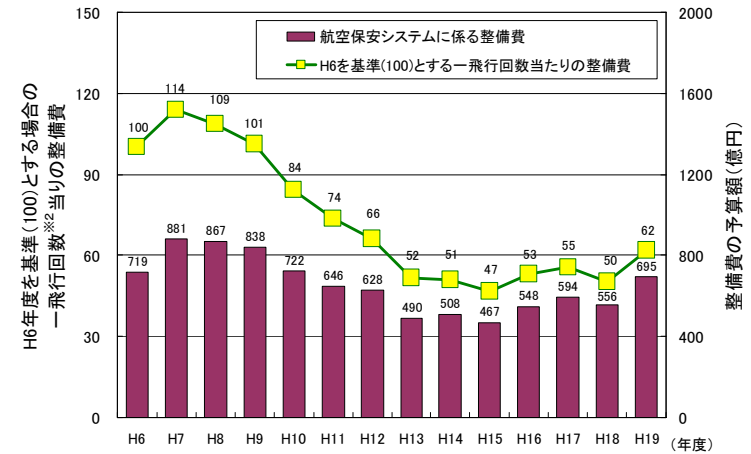
- ・H16年度より24時間運用官署に新勤務体制を導入することにより、交通量等に応じた合理的な要員配置を実施
- ・H20年度以降、新管制卓を導入し、サービスを低下させることなく管制業務の効率化を図ることにより、要員を合理化

業務の効率化

行政リソースが限られている中、航空交通の増加や多様化するニーズに対応するため、業務の効率化が求められる。



管制官等一人当たりの航空機飛行回数の推移



飛行回数当たりの航空保安システムの整備費

一層の業務の効率化

航空管制技術業務の効率化

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

減量
更なる
効率化

新技術への
円滑な移行

【システム運用管理センター】(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

機器の信頼性向上

保守業務の効率化

【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

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)



VOR
(全方向式無線標識)



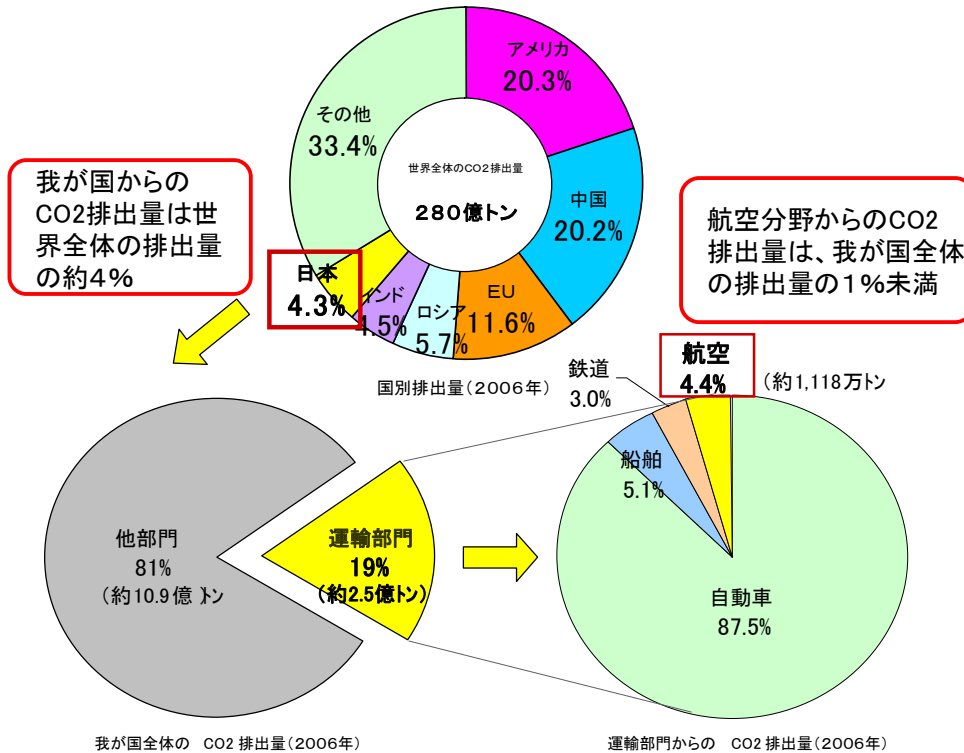
一次監視
レーダー



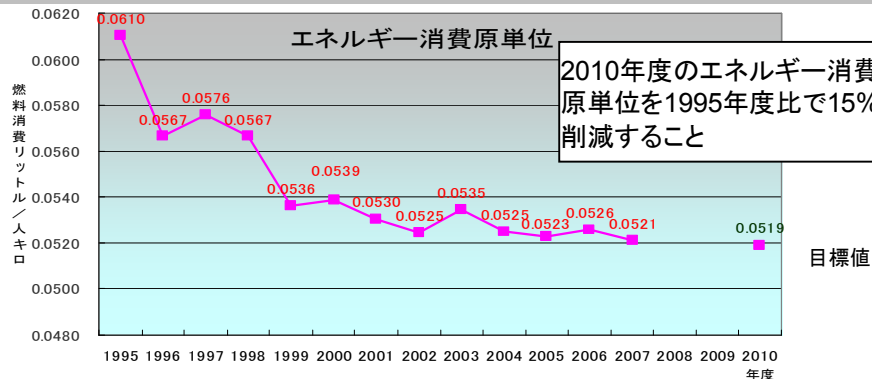
将来の航空交通システムの構築に向けてさらなる業務の集約化、民間活力活用

2. (6) 環境への配慮

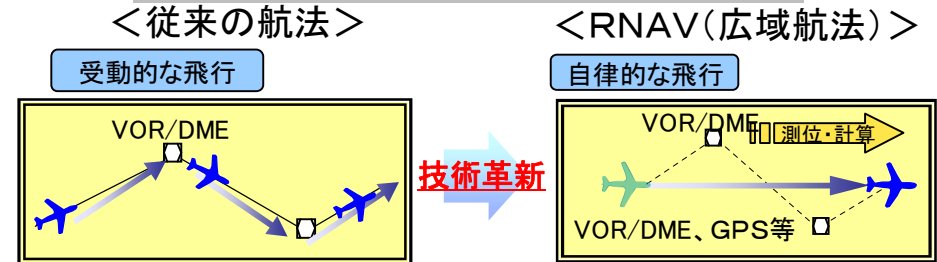
日本国内における航空分野のCO2排出動向



京都議定書目標達成計画における国内航空の目標



RNAVの導入



- ・飛行経路の短縮により燃料消費・CO2排出量を削減
- ・柔軟な飛行経路の設定が可能となることにより騒音対策に寄与

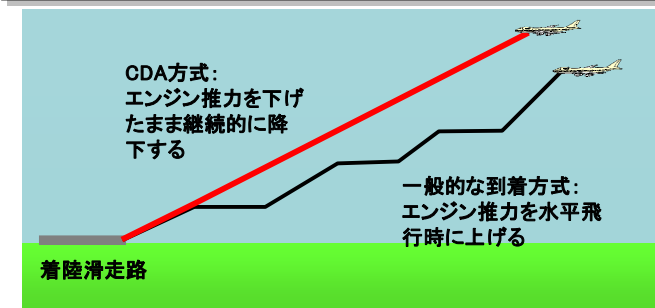
【参考: 燃料消費・CO2排出量削減効果の試算】

消費燃料削減量(年間) 約6300万リットル

CO2削減量(年間) 約155000トン

※平成23年度までに国内主要75路線にRNAV経路の設定を完了した場合を想定

CDA方式の導入



- ・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することにより、燃料消費・CO2排出量を削減
- ・エンジン推力を必要最小限に抑えることにより騒音対策に寄与

【参考: 燃料消費・CO2排出量削減効果の試算(当面の5機分)】

消費燃料削減量(年間) 約47万リットル

CO2削減量(年間) 約1,160トン

※2009年3月の関西国際空港での飛行実績を基に、B767型機で1日5回のCDA方式が実施された場合を想定。

2009年3月29日から始まった夏ダイヤでは、対象時間帯で本邦航空機は1日平均5機の実績。(B767型機が1回のCDA方式の実施により削減可能な燃料は約460ポンドとして算出)

2. (7) 航空分野における我が国のプレゼンスの向上

国際連携

・交通量の増大す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

（アジア域内 +5.3%
北米域内 +3.0%
欧州域内 +4.4%
（IATA需要予測より）

・地球規模の環境問題への対応

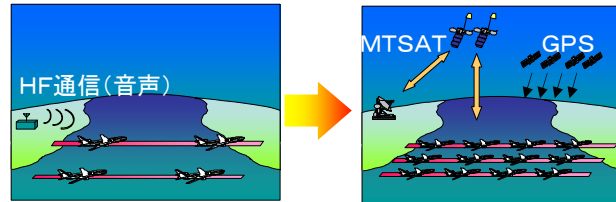
諸外国との連携が必要

国際貢献

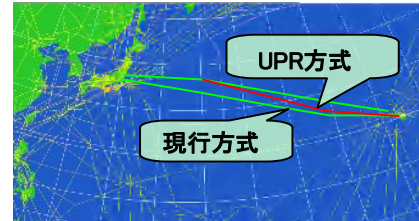
我が国FIRでのサービス向上

(例)

【洋上における管制間隔の短縮】



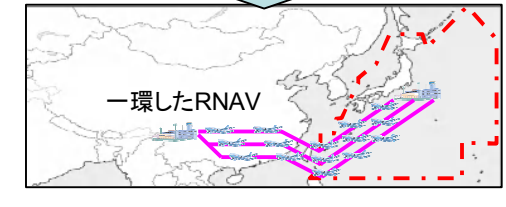
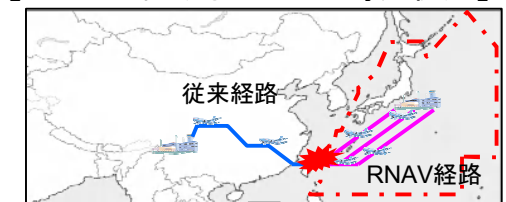
【UPRの導入】



途上国への国際協力

(例)

【アジアにおけるRNAVの導入促進】



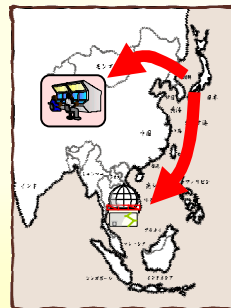
海外展開

アジアを中心とした世界的な管制サービスの連続性や均質性の確保

⇒同じ装備、同じ運航手順で飛行可能

⇒航空会社の海外展開の促進

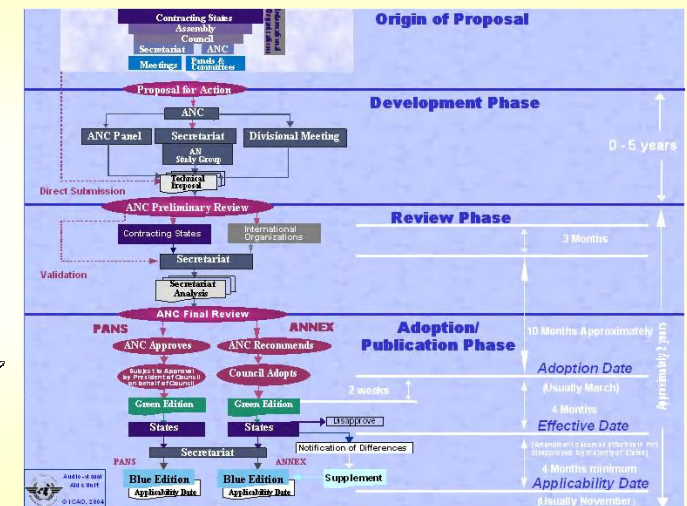
航空関連製造者の海外展開
⇒世界的な管制サービスの底上げに貢献



ICAOの会議やRTCAなどの国際基準策定機関における国際標準化過程への官民一体となった参加



ICAOにおける基準策定手順



2. (8) 目標設定の欧米比較

	日本	ICAO	米国 (NextGen)	欧州 (SESAR)
安全性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・事故等の防止対策 ・ヒューマンエラー対策 ・小型機の安全対策 ・大規模災害を想定した業務の継続性向上 ・信頼性及びセキュリティの確保(情報ネットワーク等への不正侵入防止、電波干渉防止) 	<p>安全性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・均一な安全基準の策定、リスク及び安全性管理の実施 <p>安全保障</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テロ、ヒューマンエラー、自然災害等の脅威に対する防護 	<p>安全性の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航空輸送を最も安全な輸送形態に維持する。 ・米国及び世界の航空輸送の安全性を高める。 <p>セキュリティの確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな脅威に対処。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性を2020年までに3倍、将来的には10倍に高める。 ・セキュリティ対策にも取り組む。
航空交通量の増大への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・全体の交通量の拡大 ・混雑空港・混雑空域のボトルネック解消 ・新技術の活用による処理能力の向上 ・国際航空交通増大への対応 	<p>容量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制限の最小化、需要への対応のための容量拡大 <p>アクセスと公平性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全ての利用者が公平に利用可能な運用環境 <p>柔軟性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飛行軌道の動的な変更等に対する利用者の対応能力 <p>予測性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一貫した、かつ信頼性のある性能レベルを提供する能力 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の交通量の増大(現状の3倍)と運用の多様化に対応する。 ・乗換え時間30%減。 ・悪天候等のイレギュラーの影響を最小にする。(定時運航率95%を目指す)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・航空交通容量を2020年までに73%増、将来的には3倍とする。 ・遅延を減少させる。
利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・定時性・就航率の維持、向上 ・速達性の向上 ・小型機の安全・安定的な運航の確保 	<p>柔軟性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飛行軌道の動的な変更等に対する利用者の対応能力 <p>予測性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一貫した、かつ信頼性のある性能レベルを提供する能力 		
運航の効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・運航コストの低減 ・航空交通ネットワーク維持・拡大への貢献 	<p>効率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運航上と経済上の費用対効果、利用者要望の最適な4次元軌道 	<p>航空保安業務を含む運航コストを削減する。</p>	<p>ユーザコストを2020年までに半減する。</p>
航空保安業務の効率性向上	<ul style="list-style-type: none"> ・業務の一層の効率化 ・交通実態に応じた施設整備、業務 	<p>費用対効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関係者の利益バランス、利用者コストの考慮 		
環境への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・CO2排出量の削減 ・騒音対策 	<p>環境</p> <ul style="list-style-type: none"> ・騒音、排出ガス等の環境問題の考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ・騒音・排気ガス・燃料消費を削減する。 	<p>環境への影響に最大限配慮し、将来的に(CO2排出量を)10%削減</p>
航空分野における我が国のプレゼンスの向上	<ul style="list-style-type: none"> ・諸外国との連携強化 ・我が国のFIR内の航空機に対する管制サービスの向上 ・途上国への国際協力 ・アジア太平洋地域の管制サービスの底上げ ・官民一体となった国際標準化 	<p>相互運用性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界標準に基づく均質な交通流の促進 <p>ATM共同体の参加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計画、導入、運用における継続的な関係者の関わり的重要性 	<ul style="list-style-type: none"> ・航空分野における米国の優位性を維持する。 ・航空機運航コストの削減。 ・旅客や荷主に対するサービス向上。 ・米国製品およびサービスの普及のための諸政策を講じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・Single European Skyを実現する。 ・このためにSESARマスタープランを策定し着実に実施する。