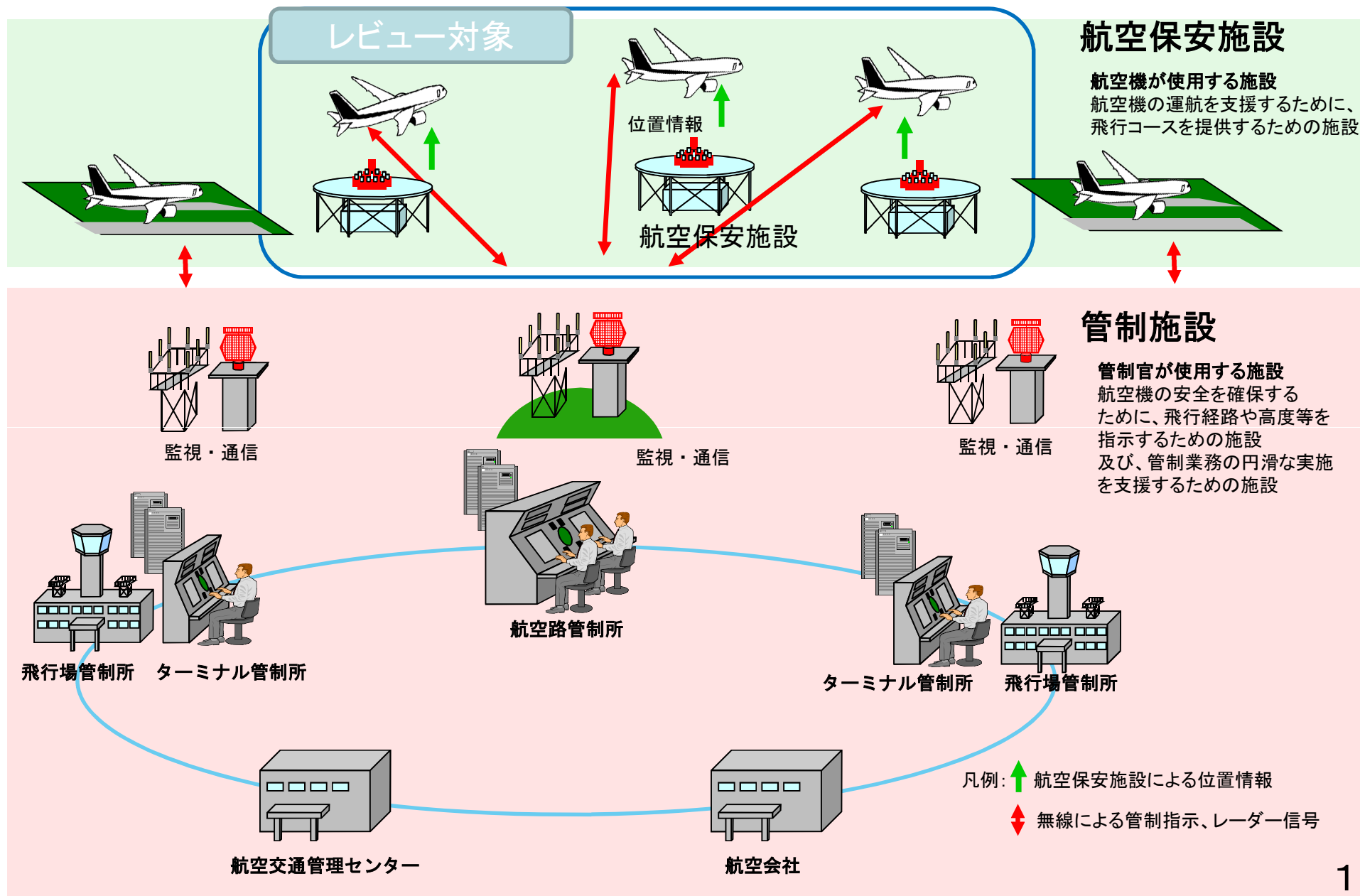


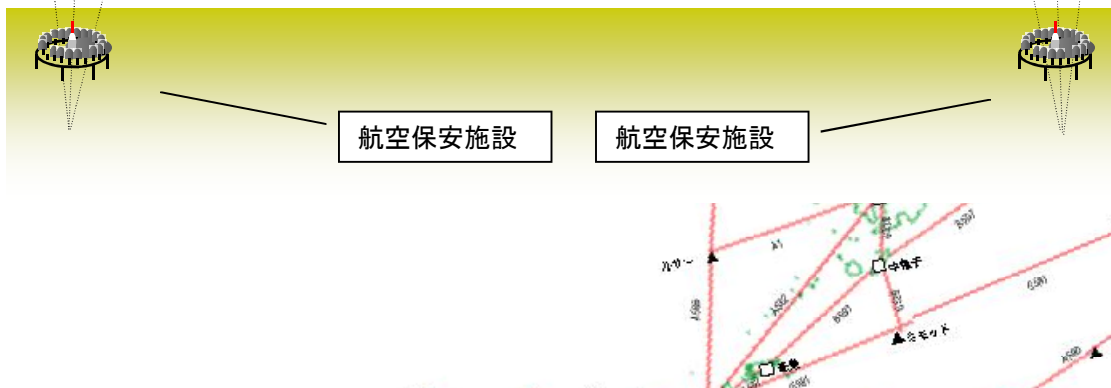
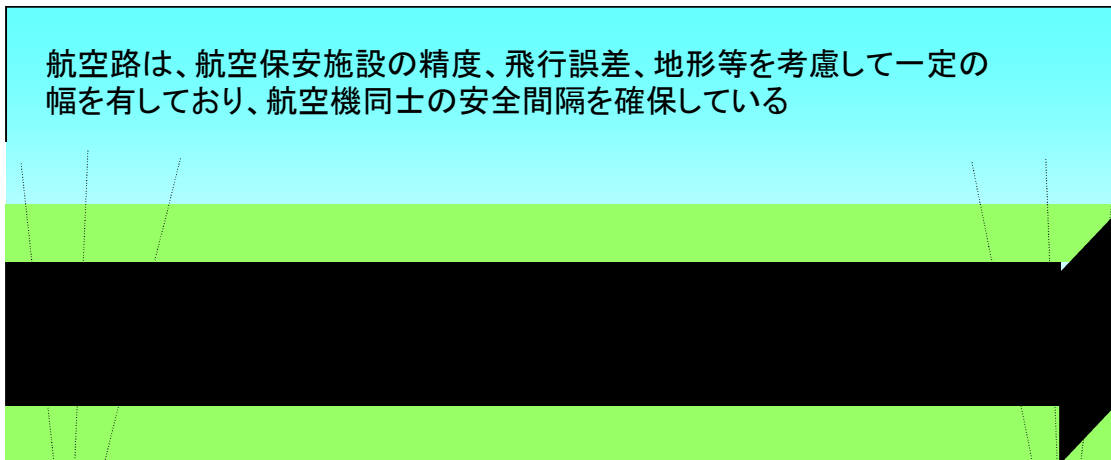
航空機運航のしくみ(レビュー対象の位置づけ)



航空路とは（航空保安施設の役割）

- 航空路は、「空の道」を接続させることにより、全国の空港間を飛行する航空機のための航空交通ネットワークを構築するもの
- 航空路は、航空保安施設を結んで形成されており、計器飛行により飛行する航空機は航空保安施設からの信号により航空路上を確実に飛行することが可能となる
- 全国の航空ネットワークを形成するためには、我が国上空の航空交通量を勘案したうえで、安全で秩序ある航空交通流を確保するために、最適な航空路を設定することが重要
- 航空法第37条に基づき国土交通大臣が指定

航空路は、航空保安施設の精度、飛行誤差、地形等を考慮して一定の幅を有しており、航空機同士の安全間隔を確保している



計器飛行方式
定められた経路を、常時航空管制官の指示に従って飛行する方式
視程の低い状態や、雲の中であっても飛行可能

有視界飛行方式
パイロットが他の航空機や障害物を目で見て、自分で衝突を避けながら飛行する方式
一定の基準を満たす気象状態でなければ飛行できない

社会資本整備重点計画(平成24年8月閣議決定)

○陸・海・空の交通安全を確保する

- ✓ 空港施設の機能保持・維持管理
更新・改良、維持管理におけるシステムの向上や、新技術の導入等を着実に推進する

○広域的な移動や輸送がより効率的に円滑にできるようし、都市・地域相互間での連携を促す

- ✓ 基幹となるネットワークの整備・既存インフラの機能高度化
航空交通システムの高度化を推進することにより、定時性、就航率及び速達性を向上させるとともに、運航コストの削減を図る

国土交通省政策評価基本計画(平成24年9月)

○公共交通の安全確保・鉄道の安全性向上・ハイジャック・航空機テロ防止を推進

- ✓ 公共交通の安全確保等のために総合的に取り組む

○航空交通ネットワークを強化する

- ✓ 既存ストックを活用した空港の高質化、航空交通容量の拡大等を推進する

航空路用の航空保安施設については、航空交通の安全確保を最優先としつつ、全国の航空路ネットワークを構築するために必要な整備を実施してきたところ

航空機の航法技術の進歩に対応するとともに、引き続き施設の安定的な運用の確保が重要

航空保安施設の整備(安全確保)

- ・航空機の安全で確実な運航を確保するため、運航に必要な機器の更新を適切に行い、老朽化による機器の停止を防ぐ。
- ・安定運用の目標値(アウトカム)としては、ICAOの安全管理マニュアルから、発生の可能性が、「起こりにくいが起こる可能性がある」 10^{-5} 未満を適用した。

具体的には、

- ✓ 航空機が日本上空を飛行する際に
- ✓ 利用している航空保安施設が老朽化による障害で停止し、利用できない状態に遭遇する
- ✓ 確率を 10^{-5} 未満(サービス提供率99.999%以上*1)とする

発生の可能性				
極めて多い $1 \sim 10^{-3}$	比較的多い $10^{-3} \sim 10^{-5}$	少ない $10^{-5} \sim 10^{-7}$	稀 $10^{-7} \sim 10^{-9}$	極めて稀 10^{-9} 未満
● 10^{-5}				

【ICAO安全管理マニュアルより抜粋】

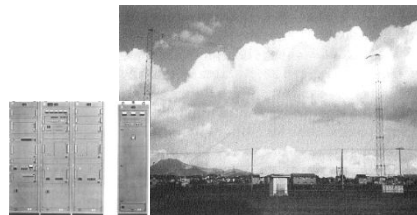
$$*1: \text{サービス提供率} = 1 - \frac{\text{全施設の総停止時間(分・施設/年)} \times \text{利用機数(機/施設)}}{\text{総飛行時間(分・機/年)}}$$

航空路用航空保安施設整備の変遷

地上施設

航空機は一旦離陸すると必ず空港に着陸しなければ重大な事故に直結する
 また、飛行中は山岳や他の航空機との衝突を避けるために、管制官の指示する航空路を確実に飛行する必要がある
 このため、飛行中は常時自機の位置を把握し正しい航空路を飛行することが基本となる
 航空保安施設は航空機に位置情報を提供し、運航を支援するために重要な施設であることから、障害等の停止時には運航に大きな影響を生じる

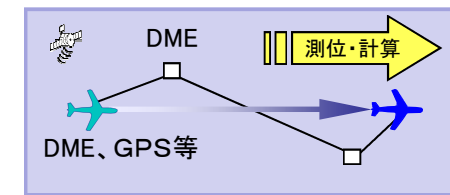
昭和30年代	昭和40年代	昭和50年代	昭和60年代	平成10年代	平成20年代	
●東京国際空港開港		●雫石事故 ●新東京国際空港開港		●関西国際空港開港	●中部国際空港開港	
S27年:NDB運用開始	(25)	最大 (31)	(29)	(24)	(16)	廃止
	S34年:VOR/DME運用開始	(11)	(22)	(43)	最大 (52)	縮退 (52) ()内は航空路VORの数



無指向性無線標識施設
NDB:Non Directional Radio Beacon



超短波全方向式無線標識施設／距離情報提供装置
VOR/DME:VHF Omnidirectional Radio Range/
Distance Measuring Equipment



広域航法
RNAV : aRea NAVigation

H19年:RNAV導入

RNAV非対応機の状況

旅客機(離島等)

・96機中45機が非対応機(46.9%)
 (北海道エアシステム、琉球エアコミュータなど)



SAAB340B



DHC8-200

官庁関係航空機

・257機中226機が非対応機(87.9%)
 (海上保安庁、消防庁、警察庁・警視庁など)



川崎 BK117



ベル412

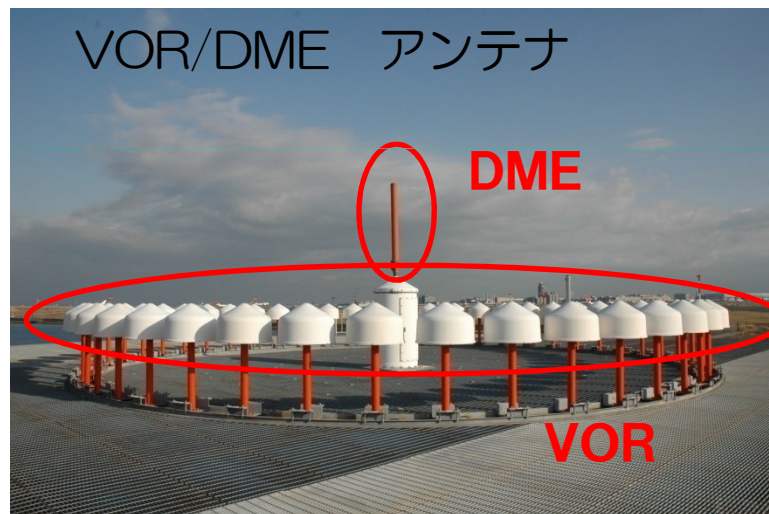
VOR/DMEの特徴

超短波全方向式無線標識施設／距離情報提供装置

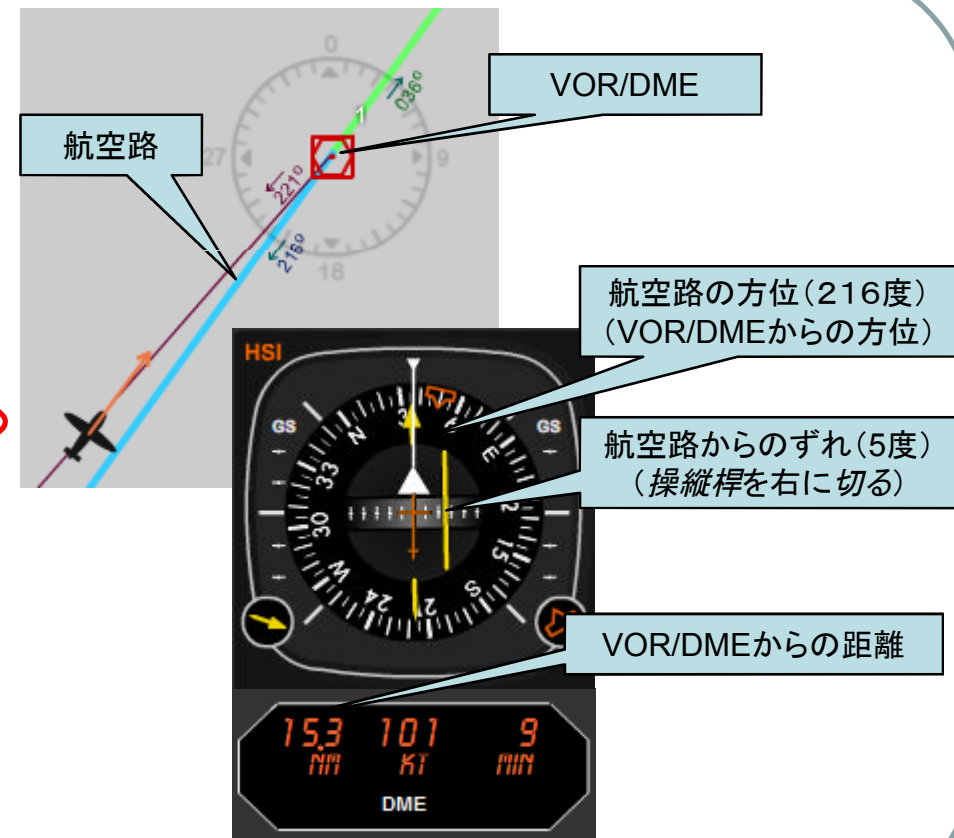
VOR/DME: VHF Omnidirectional Radio Range / Distance Measuring Equipment

- ・航空機は、VOR/DMEからの方位と距離を知ることにより自機の位置を知るとともに、進むべき航空路からのずれを把握
- ・VOR/DMEで形成する航空路はVOR/DMEの直上を通過する必要がある

VOR/DMEのしくみ



VORは、VORからの方位を知らせる
DMEは、DMEからの距離を知らせる



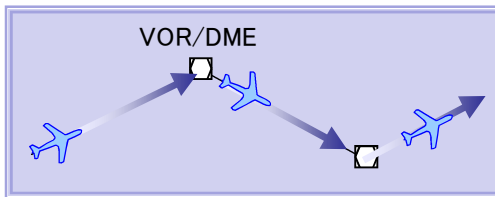
航空機上の計器

RNAVの特徴としくみ

航空機の航法技術の進歩に対応し、高精度なRNAV経路を導入することにより、航空交通容量の拡大や飛行経路の短縮を図る

RNAVの特徴

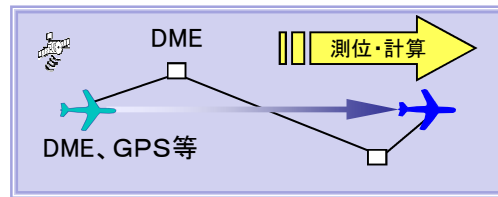
従来の航法



VOR/DME等地上施設からの電波を受信し、地上施設を結ぶ経路上を飛行

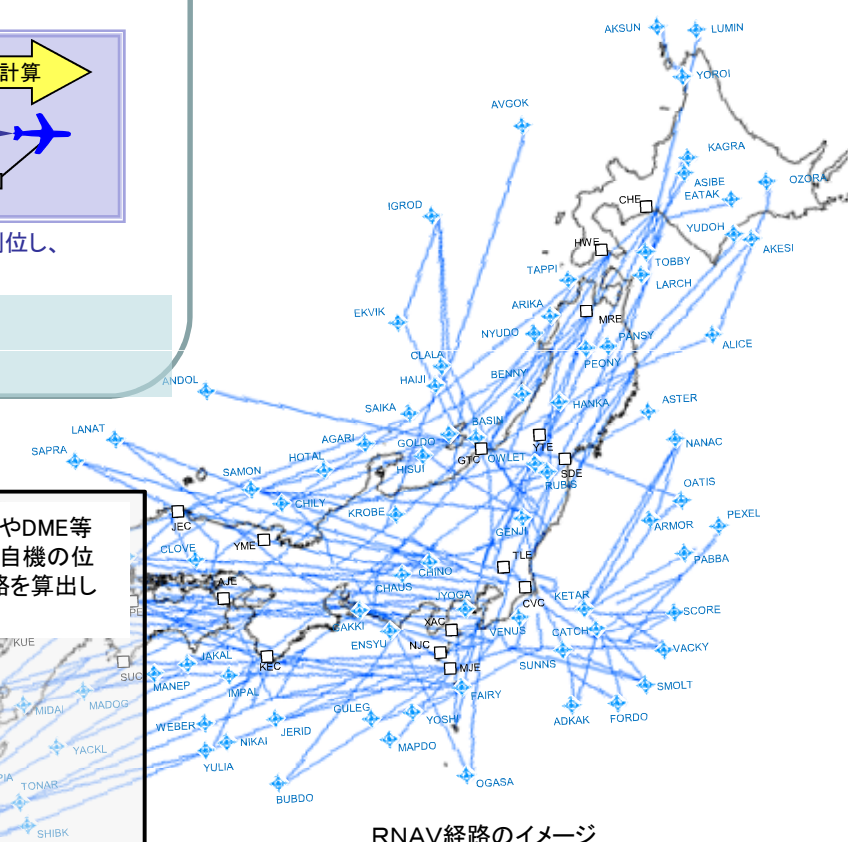
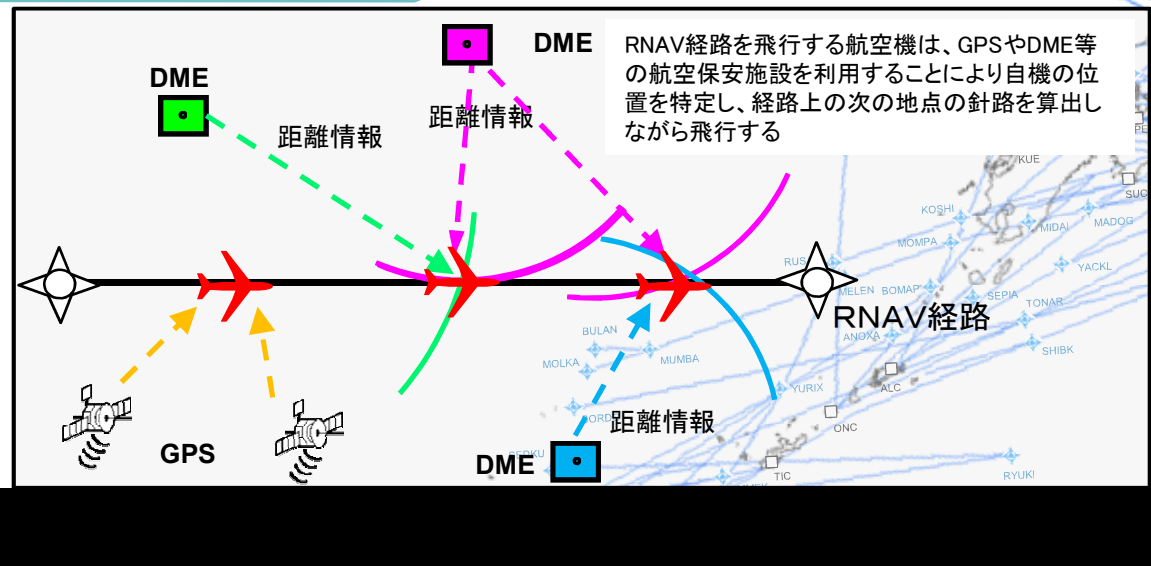
- RNAV (Area Navigation) は、航空機の航法能力が大幅に向上したことを利用した航法
- 地上の航空保安施設 (VOR等) の配置に左右されない柔軟な経路設定が可能
- 経路短縮等の効果

RNAV



自機の位置を航空保安施設により測位し、針路を計算処理して飛行

RNAVのしくみ



RNAV経路導入による効果

RNAV経路導入による効果

国内主要75路線にRNAV経路が概成し飛行経路長が短縮された効果

- 消費燃料の削減 4,861百万円／年
- 直接運航経費の削減 8,025百万円／年
- 国内旅客時間価値 5,420百万円／年

計18,306百万円／年

※ 直接運航経費

燃料費を除いた航空機を運航するための経費(主に乗員の人件費)

※ 旅客時間価値(所得接近法)

交通輸送利用者(旅客)が移動時間を節約することによって受ける利益を貨幣価値で表したもの(節約した時間を労働に充てた場合の所得の増分)

将来の航空交通システムに関する推進協議会における費用対効果分析手法に基づき算出

これまでのアウトカム

	単位	21年度	22年度	23年度	目標値 (23年度)
成果実績	NM (海里)	17,796,200	17,705,403	17,626,447	17,901,109
達成度	%	100.5	101.1	101.5	

目標値: 航空機の国内線主要75路線の総飛行経路長を

18,266,438(18年度実績)→17,901,109NMへ短縮(対18年度比2%短縮)

達成度: 目標値/成果実績(%)

【事例】

新千歳発一羽田便における
VOR航空路とRNAV経路の
経路長差

7.4NM(海里) 13.7km

新千歳空港

RNAV経路

VOR航空路

東京国際空港