

2020年度 ATS シンポジウム

安全で効率のよい運航と航空管制

2020年10月24日(土)

10時 ~ 16時

オンライン配信

◇ 講演

航空管制の現状と今後について

◇ 事例紹介

JAL6 便インシデントにみる管制官とパイロットとのコミュニケーション

◇ 研究発表

① 進入許可と維持すべき高度

② 速度制限空域で250kt 超え！？

主催 一般財団法人航空交通管制協会
公益社団法人日本航空機操縦士協会

後援 国土交通省航空局

第 42 回 ATS シンポジウム プログラム

10:00 ◇ 開 会

10 ◇ 講 演

「航空管制の現状と今後について」

国土交通省 航空局 交通管制部 管制課長

工藤 貴志 氏

質疑応答

11:20 ◇ 事例紹介

「JAL6 便インシデントにみる

管制官とパイロットとのコミュニケーション」

12:30 休 憩

13:30 ◇ 研究発表

① 「進入許可と維持すべき高度」

田邊 和久 (航空管制官)

佐久間 弓束 (J-Air 機長)

質疑応答

14:30 休 憩

40 ◇ 研究発表

② 「速度制限空域で 250kt 超え!？」

永田 勝弘 (航空管制官)

溝添 勉 (JAL 機長)

質疑応答

16:00 ◇ 閉 会

司会 吉松 聖也 (ANA 機長)

堀井 不二夫 (航空交通管制協会)

航空管制の現状と今後について

国土交通省 航空局

交通管制部 管制課長 工藤貴志

令和2年10月

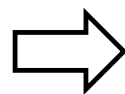
- 国内空域再編(西日本空域上下分離)について
- ターミナル空域(北部九州、南九州)の変更
- 航空管制の新たな動きについて
 - FF-ICE導入に向けて
 - 香港国際空港を対象とした交通流制御の試行について
 - 洋上空域で運用開始となる短縮間隔の適用について
- 衛星航法サービス高度化について
 - SBASを用いた進入方式(LPV)の導入について
- 航空管制官の疲労管理(FRM)導入について
- 安全情報の分析、活用について

国内空域再編(西日本空域上下分離)について

国内空域再編について

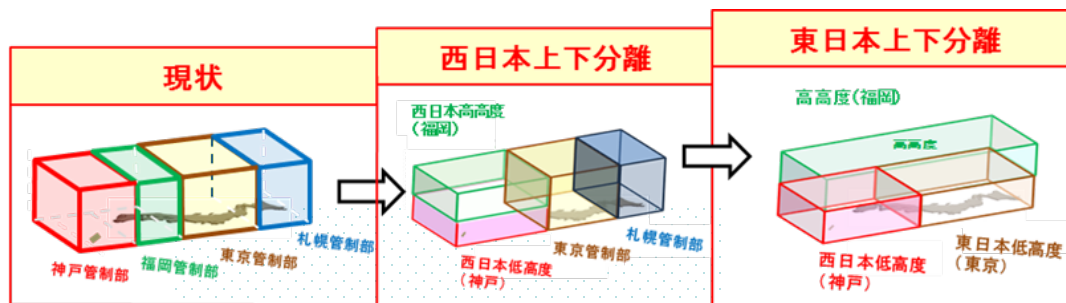
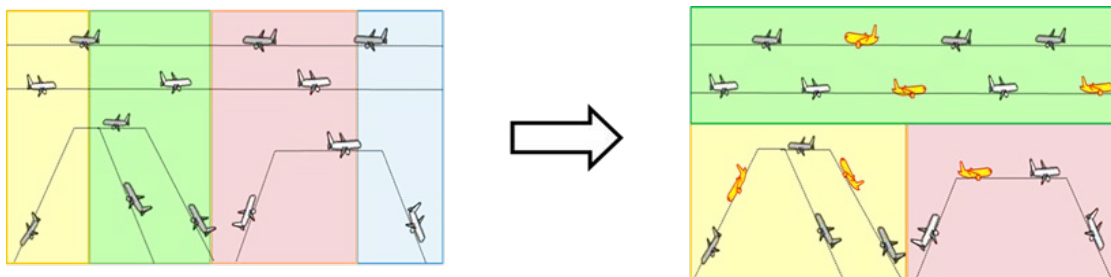
概要

- 国内管制空域を、
- ・巡航機が中心となる「高高度」
 - ・近距離及び空港周辺の上昇降下機に専念する「低高度」
- に段階的に上下分離する



管制処理の効率性向上等を図ることで管制取扱可能機数の増加を図る

施策イメージ

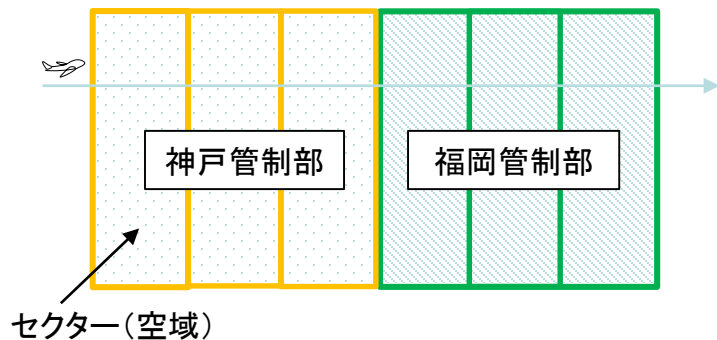


2022年(R4)4月～

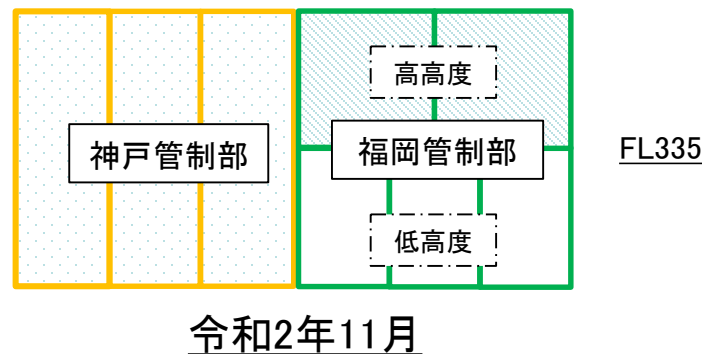
2025年(R7)4月～

西日本空域上下分離について

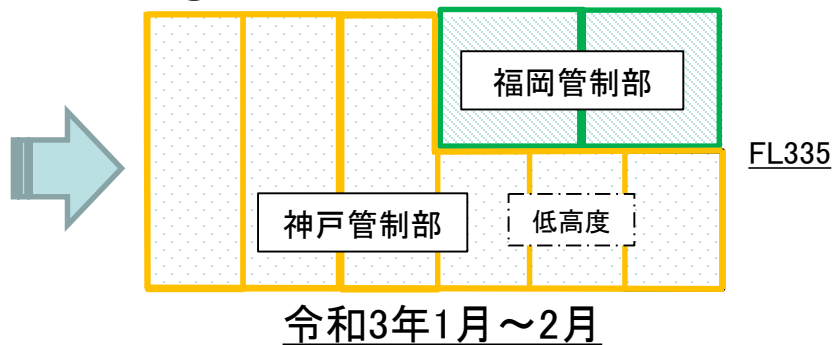
① 現行



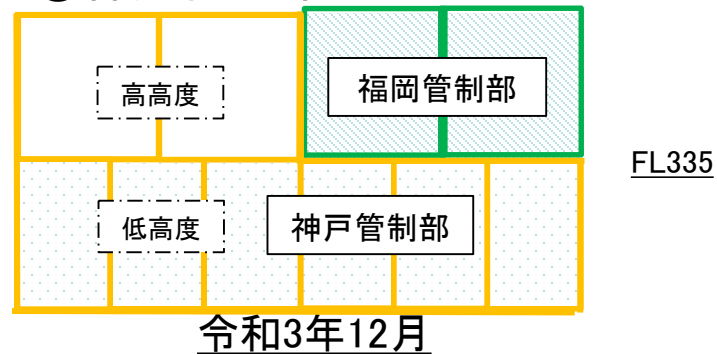
② 福岡管制部の上下分離



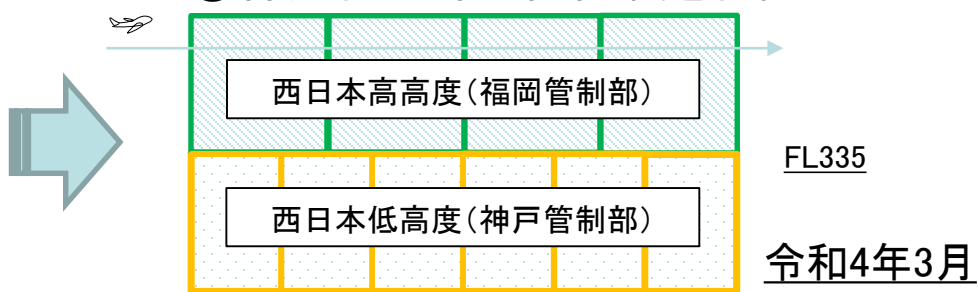
③ 福岡管制部の低高度を移設



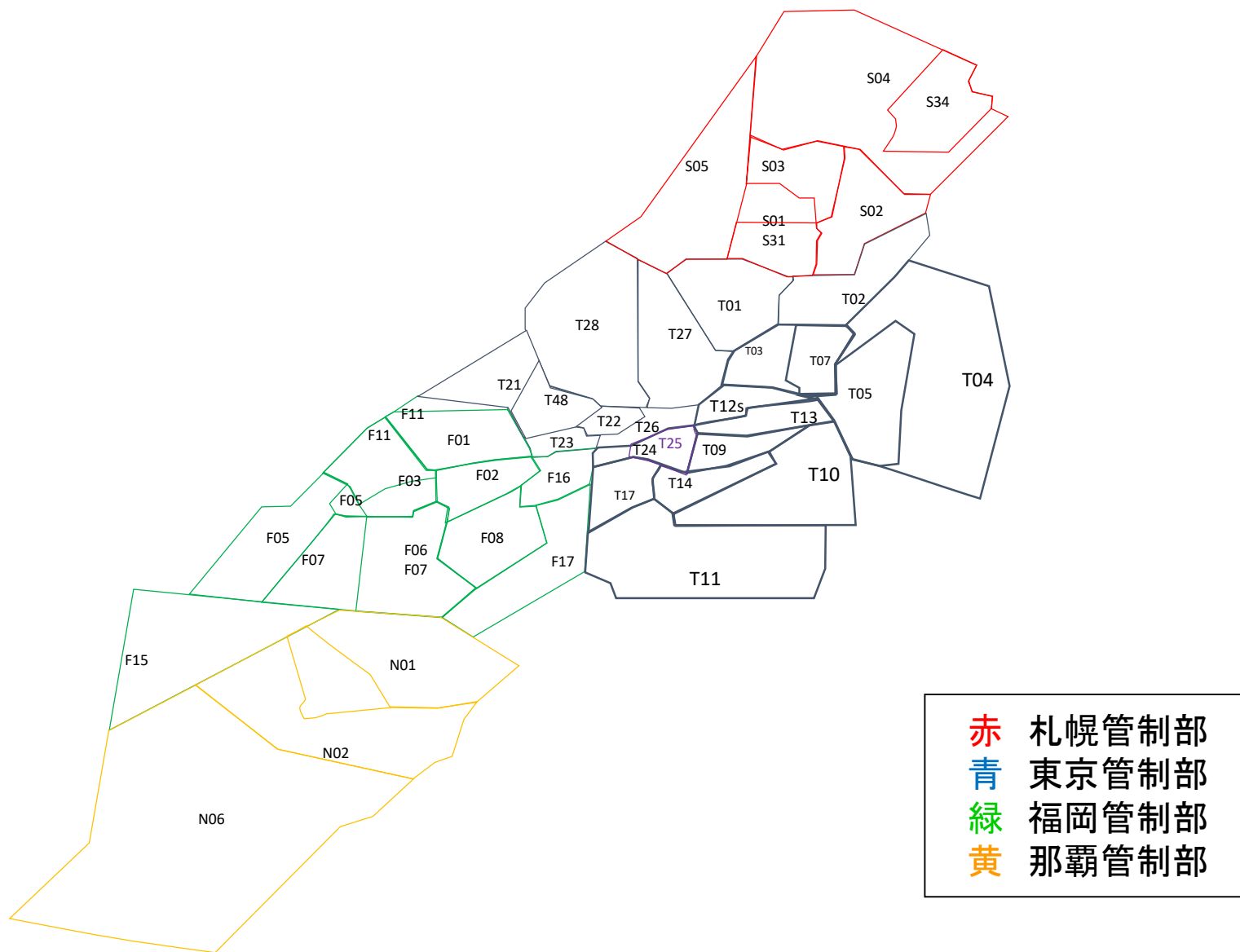
④ 神戸管制部の上下分離



⑤ 神戸管制部の高高度を移設



【現在のセクター構成図】



令和2(2020)年11月5日 福岡上下分離

- F01
- F02
- F03
- F05
- F11
- F06
- F07
- F08
- F15
- F16
- F17



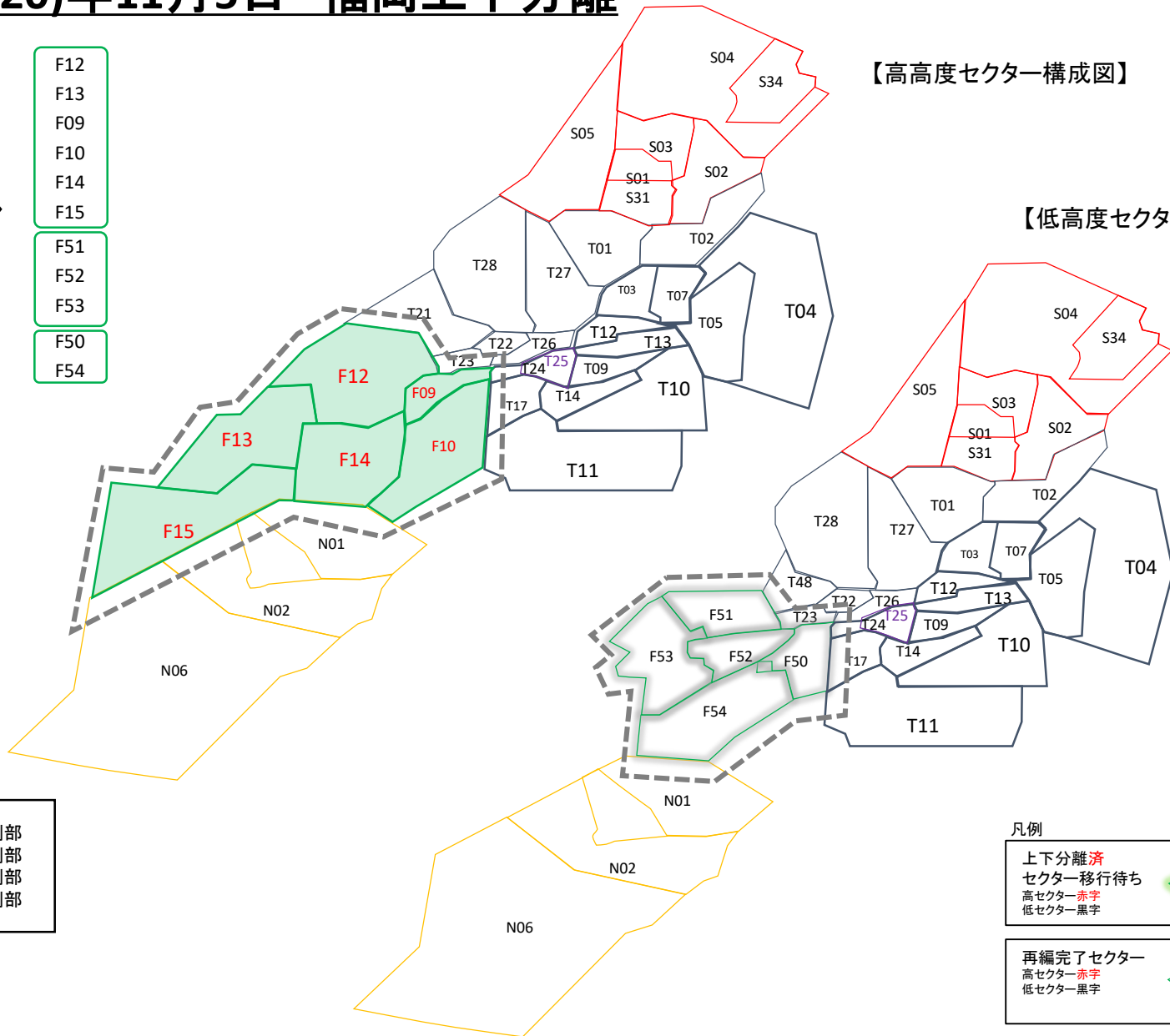
- F12
- F13
- F09
- F10
- F14
- F15

- F51
- F52
- F53

- F50
- F54

【高高度セクター構成図】

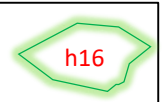
【低高度セクター構成図】



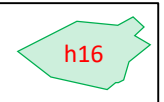
- 赤 札幌管制部
- 青 東京管制部
- 緑 福岡管制部
- 黄 神戸管制部

凡例

上下分離済
セクター移行待ち
高セクター赤字
低セクター黒字



再編完了セクター
高セクター赤字
低セクター黒字



令和3(2021)年1月末 福岡南L→神戸

F50
F54

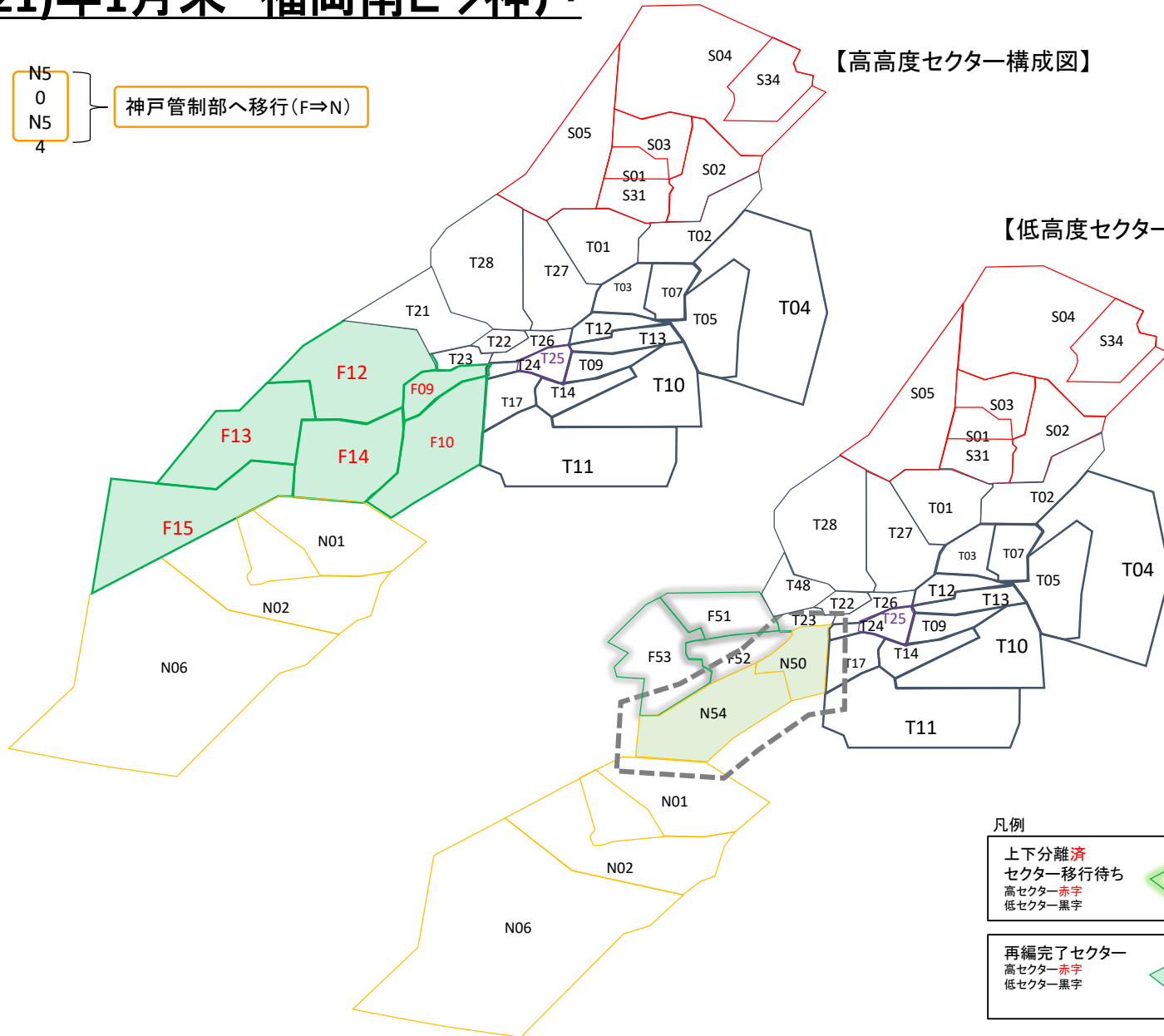


N5
0
N5
4

神戸管制部へ移行(F⇒N)

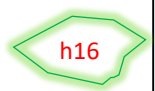
【高高度セクター構成図】

【低高度セクター構成図】

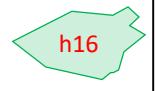


凡例

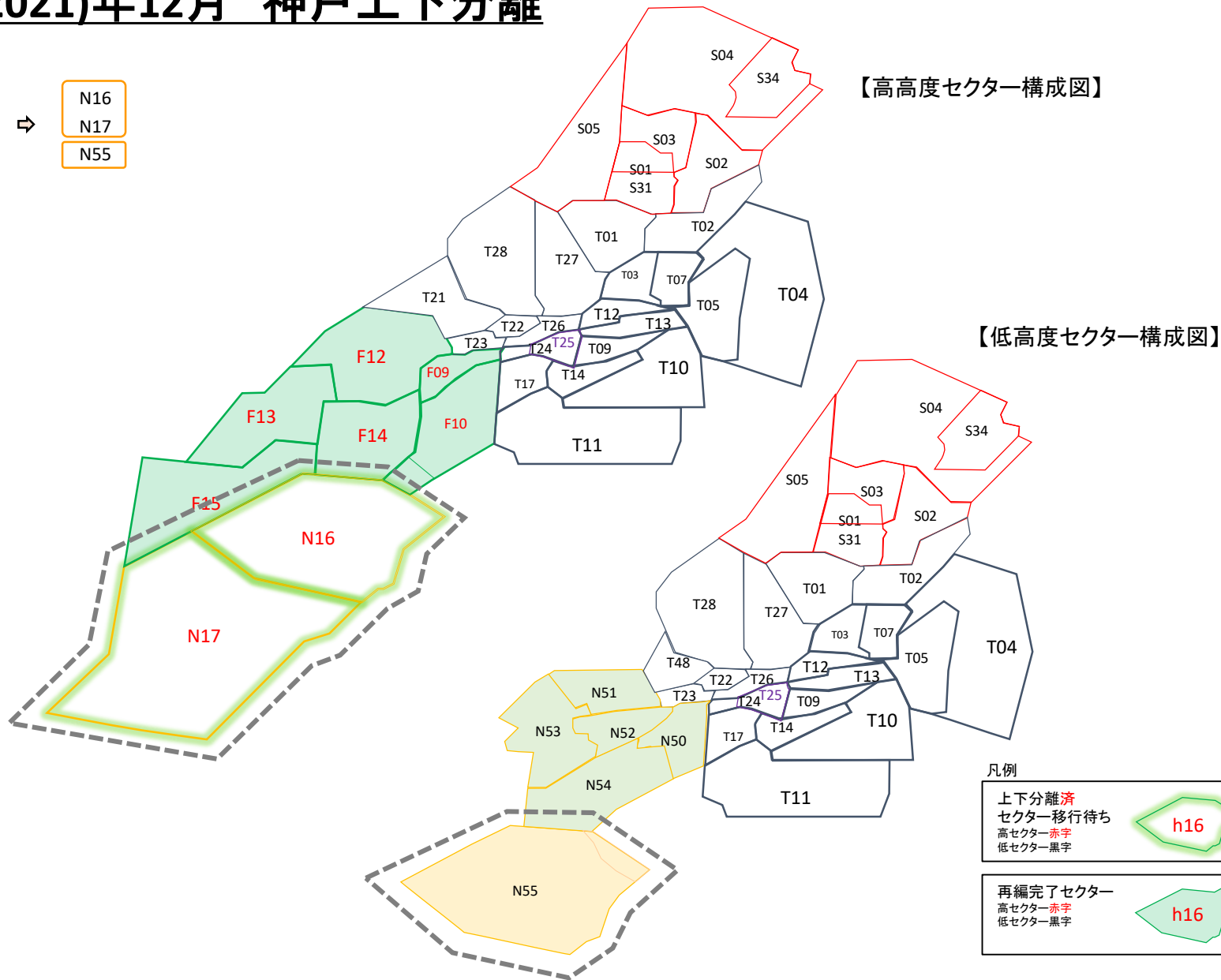
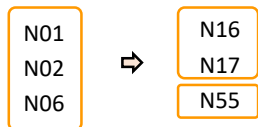
上下分離済
セクター移行待ち
高セクター 赤字
低セクター 黒字

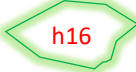
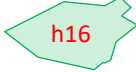


再編完了セクター
高セクター 赤字
低セクター 黒字



令和3(2021)年12月 神戸上下分離

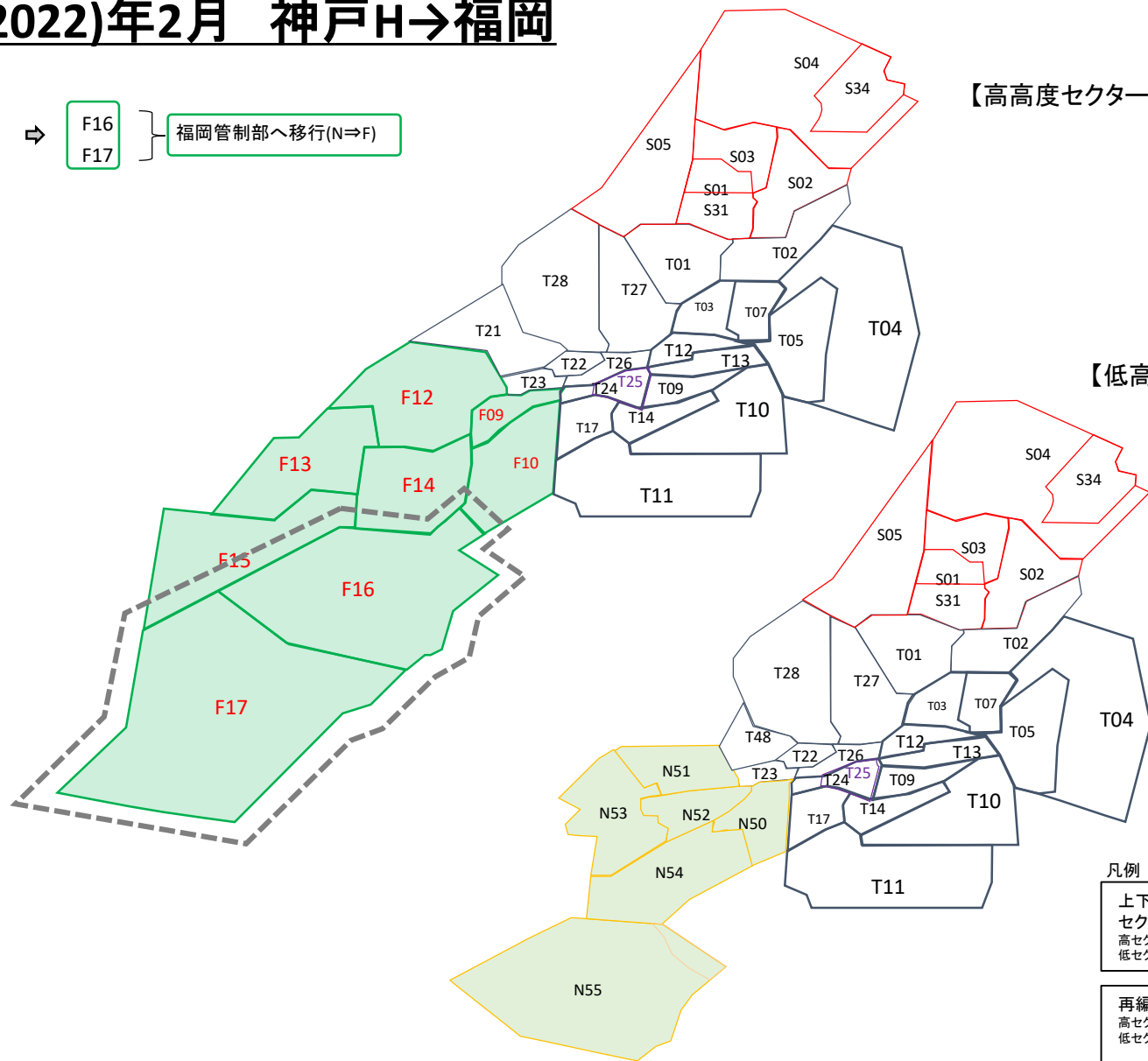


上下分離済 セクター移行待ち 高セクター赤字 低セクター黒字	 h16
再編完了セクター 高セクター赤字 低セクター黒字	 h16

令和4(2022)年2月 神戸H→福岡



【高高度セクター構成図】



【低高度セクター構成図】

凡例

上下分離済
セクター移行待ち
高セクター-赤字
低セクター-黒字



再編完了セクター
高セクター-赤字
低セクター-黒字



【「引き込み式」の一連の流れ】

①当該セクターにおいて、以下の高度が指示される

	東行き	西行き
降下機	FL350まで ↘	FL340まで ↙
上下セクターの境界高度はFL335		
上昇機	FL330まで ↗	FL320まで ↖



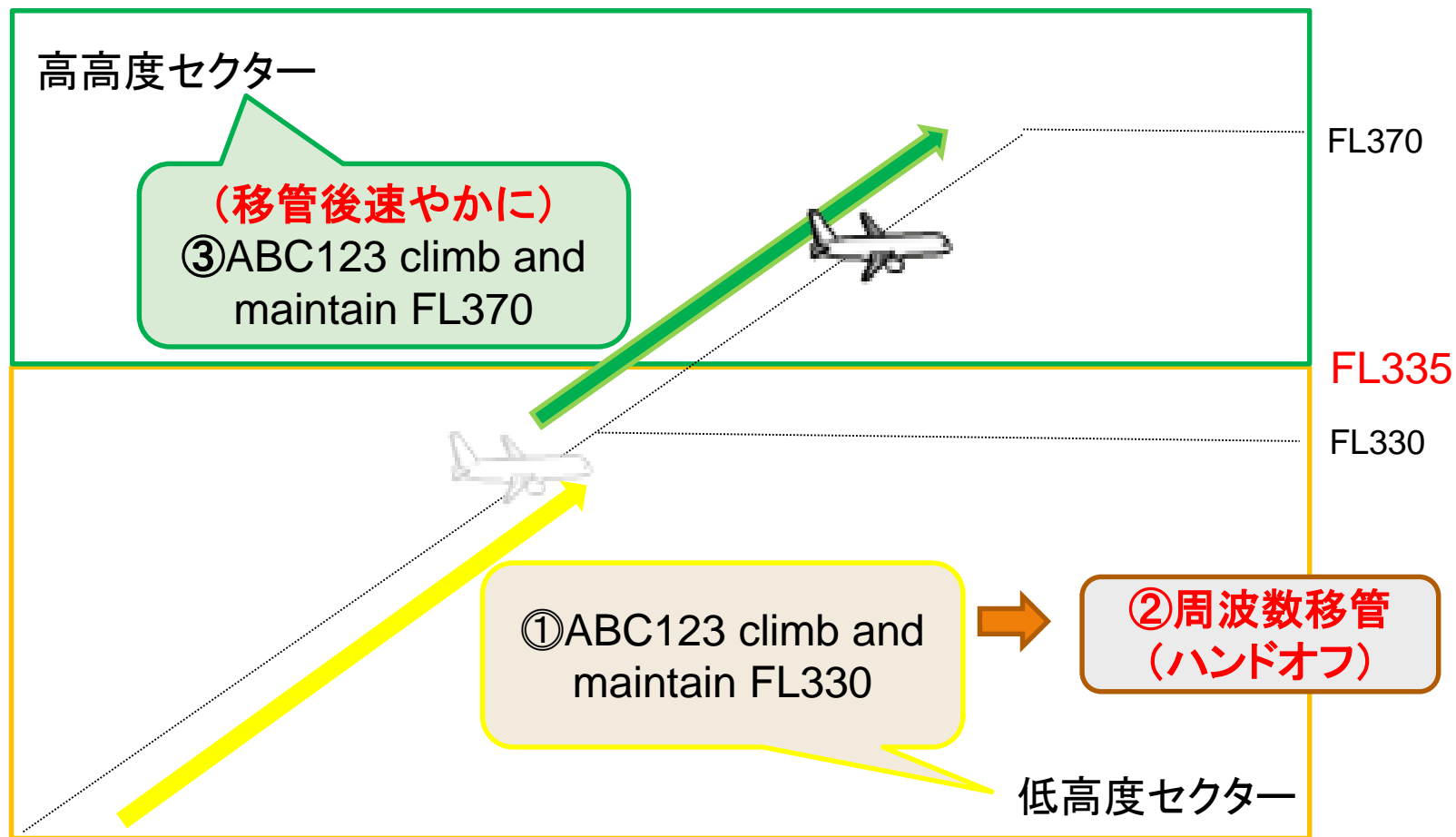
②周波数移管（業務移管＝ハンドオフ）



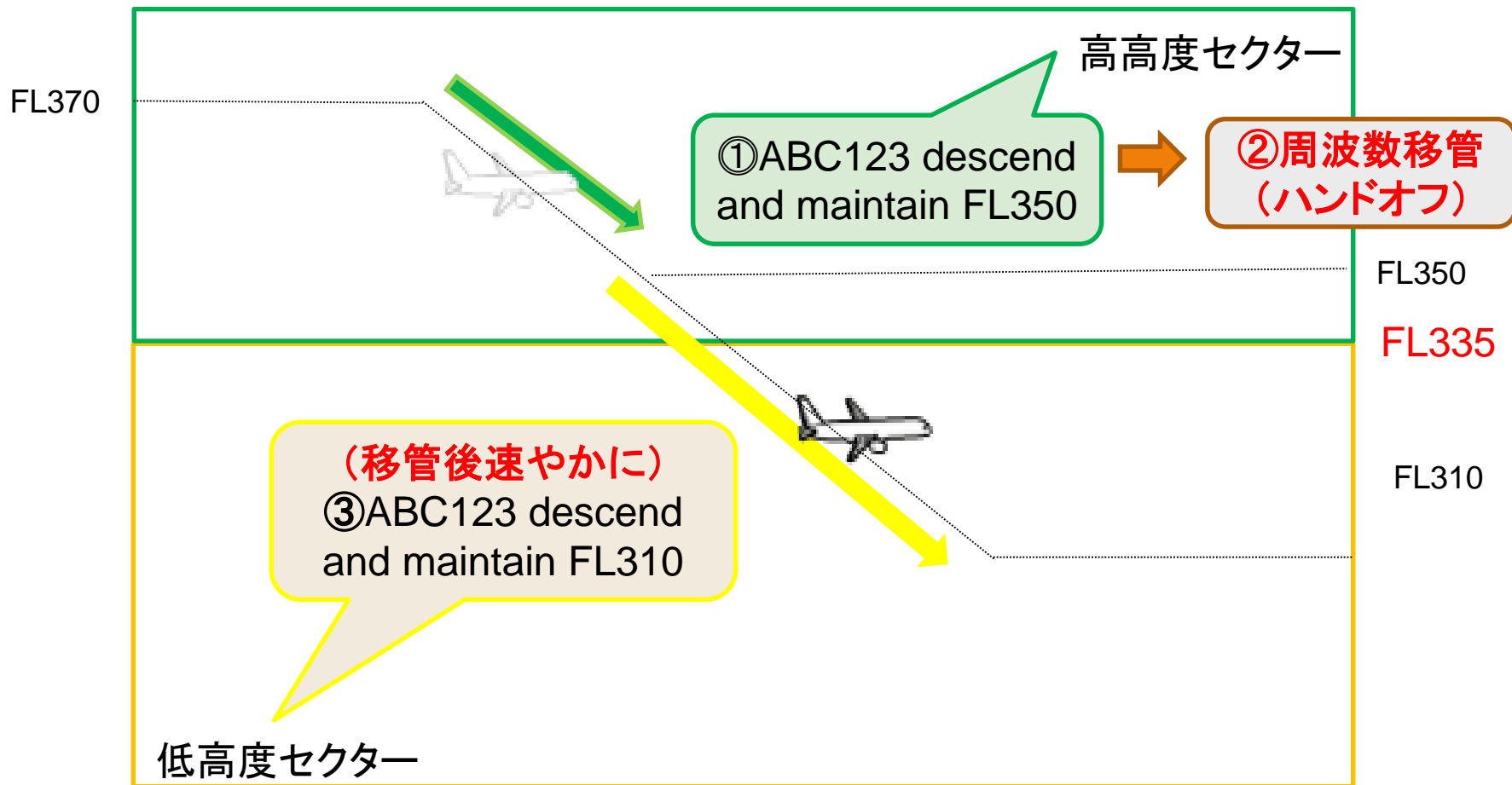
③移管されたセクターにおいて、速やかに継続した上昇・降下を指示される

関連航空機がない場合、レベルオフすることなく継続上昇・継続降下が可能

上昇機(東行き)の引き込み式イメージ(FL370まで上昇の場合)



降下機(東行き)の引き込み式イメージ(FL370からFL310まで降下の場合)



ターミナル空域(北部九州、南九州)の変更

北部九州進入管制区の改正について①

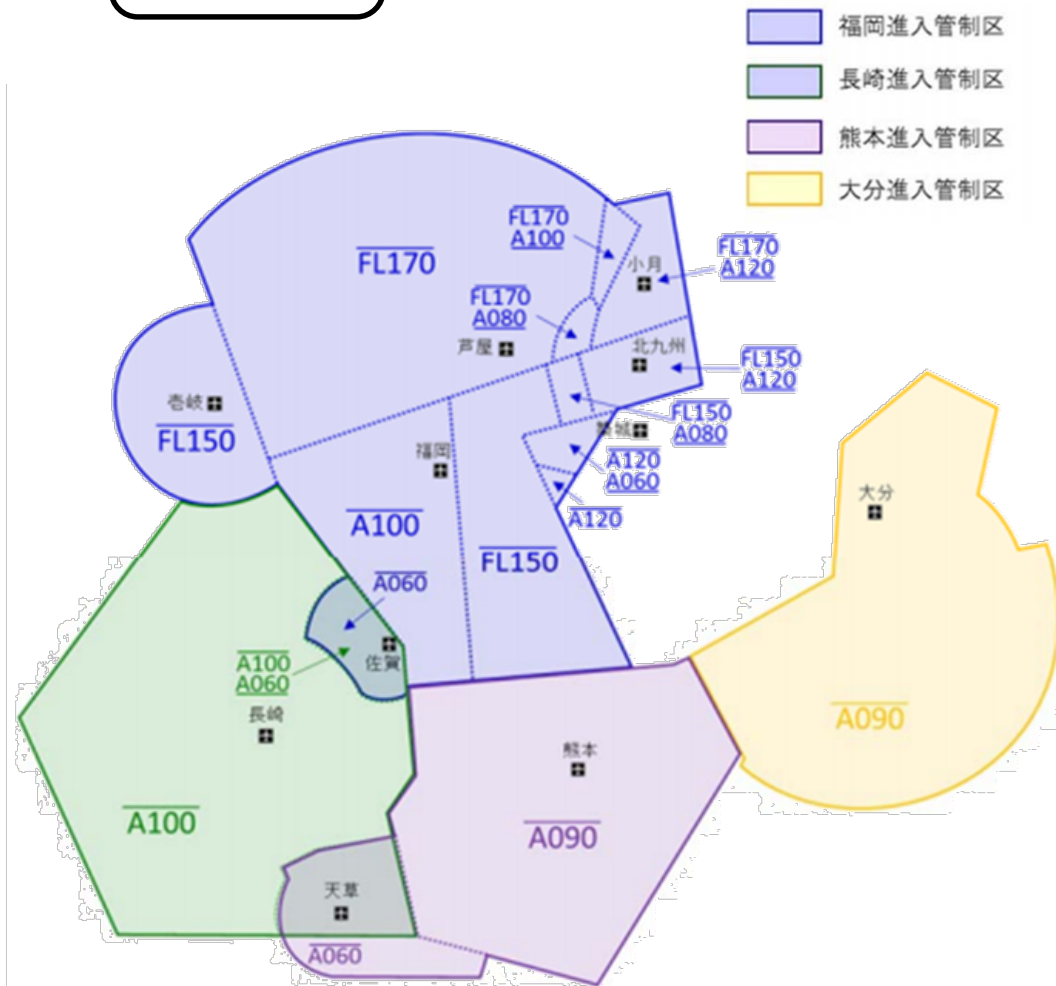
概要

現在、新型コロナウイルスの影響により一時的な交通量の落ち込みは見られるものの、航空需要の拡大は今後も予想される。

限られた空域資源を有効に活用するため、福岡航空交通管制部空域の上下分離に合わせ、北部九州進入管制区の上限高度の引き上げを行い、空域構成の最適化を図る。(2020年11月5日改正)

- ◆ 広範囲を監視して業務を提供する航空路管制業務と比して、ターミナル・レーダー管制業務は、隣接空港の離着陸機との管制間隔設定等、**空港の離着陸に係る飛行に対する精緻な管制業務が提供可能。**
- ◆ 進入管制区間の綿密な業務調整により、**経路短縮、悪天回避等の要求にも柔軟に対応。**
- ◆ 一部を進入管制区として再編することで、**管制部空域の最大容量を拡大。**

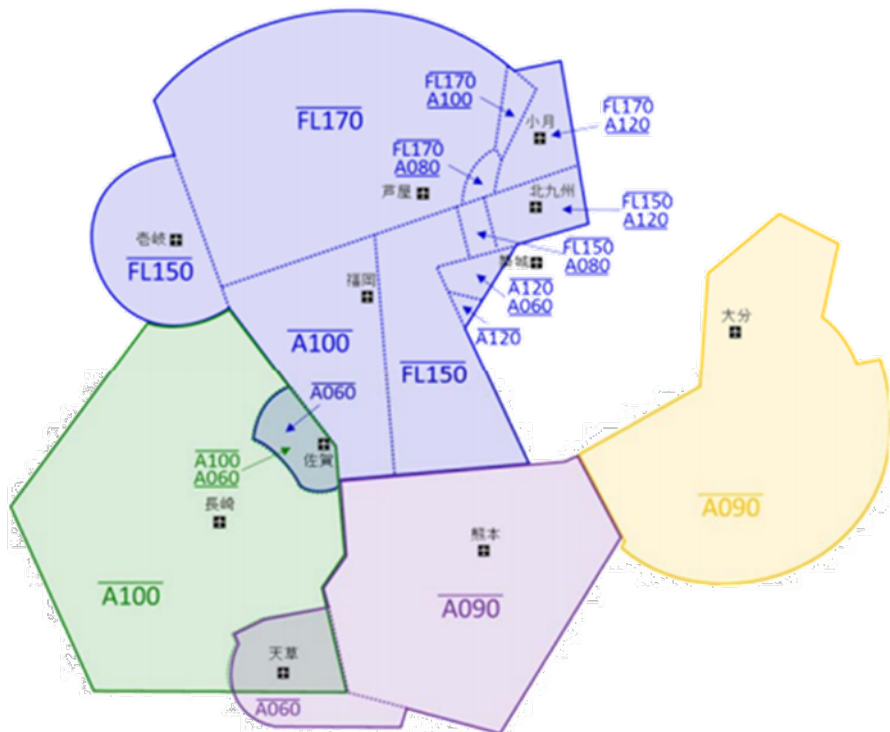
現行空域概要



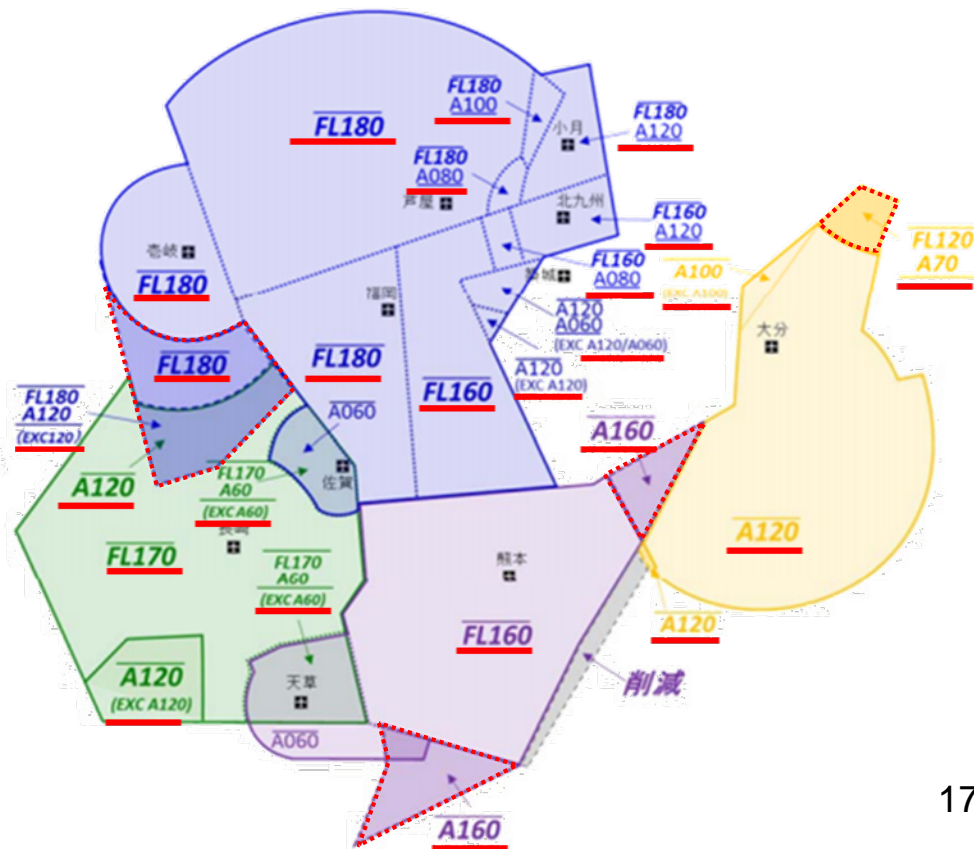
北部九州進入管制区の改正について②

- ◆ 空域の最適化を主眼とし、経路については大きな変更は行わない(一部経路の変更は実施)。
- ◆ 全体的な業務移管高度の見直しを行い、降下高度の最適化を図る。

現行空域概要



改正後空域概要



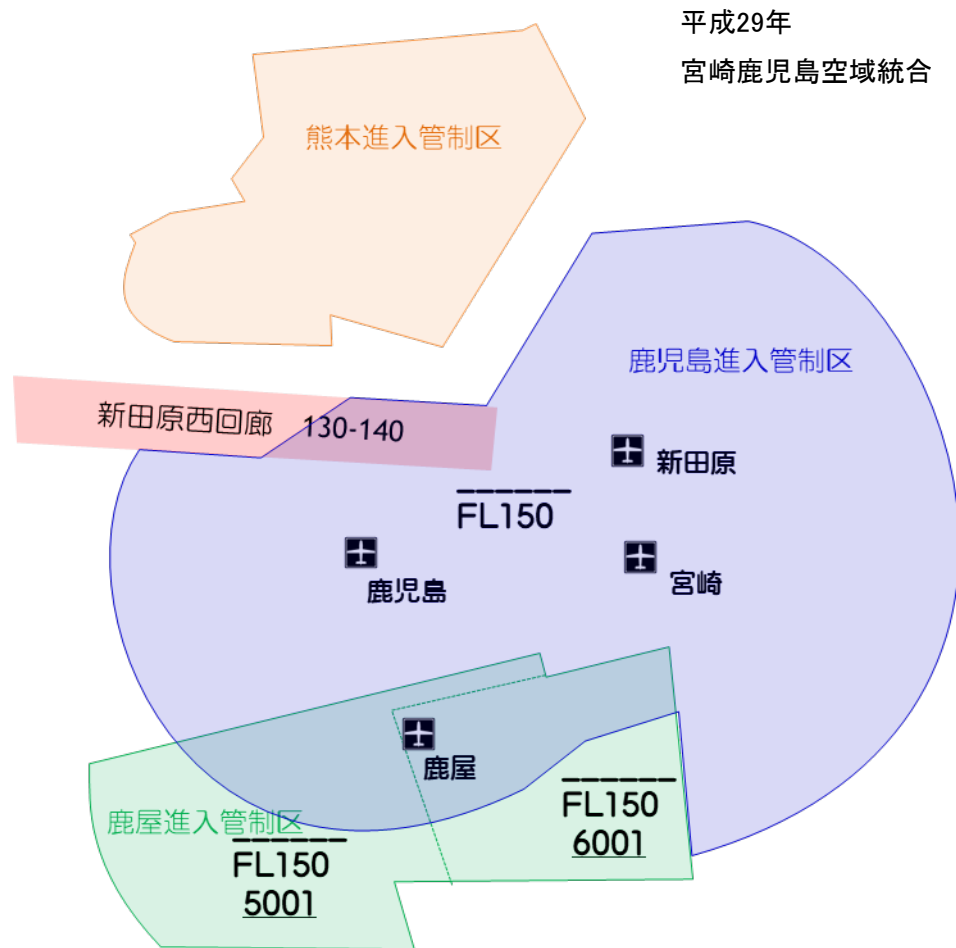
南九州進入管制区の改正について③

概要

平成29年に宮崎ターミナル管制所と鹿児島ターミナル管制所を統合し、同時に新システムによる管制運用を開始した。令和2年11月5日、フェーズ2として福岡航空交通管制部空域の上下分離に合わせて、空域の拡大及び経路の短縮化を行い、さらなる改善を図る。

- ◆ 更なる効率化として、飛行方式の見直しにより**経路短縮を実現**。
- ◆ 空域拡大により、ターミナル・レーダー管制業務による対応エリアが拡大し、より繊細なサービス提供が可能。**悪天回避や噴煙回避等の要求にも柔軟に対応**。
- ◆ 新田原西回廊を移設することにより、民航旅客機と回廊との競合を回避し、出発機の継続上昇の実現や効率的な到着フローが形成可能となり、**運航の効率性を向上**。

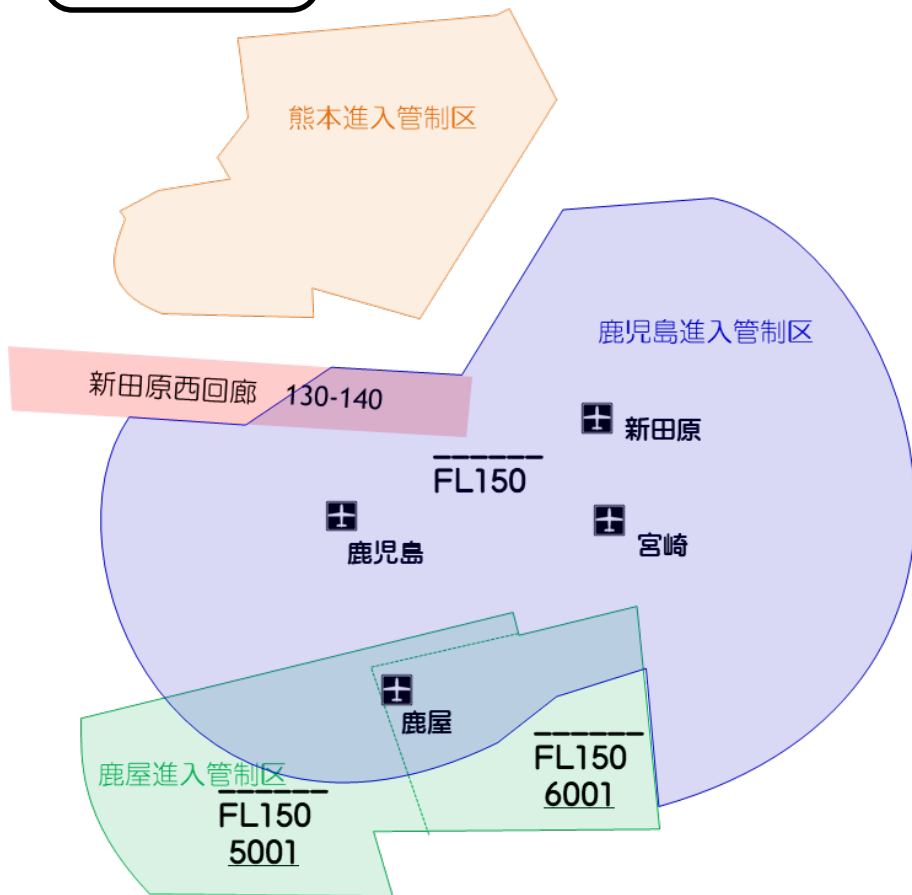
現行空域概要



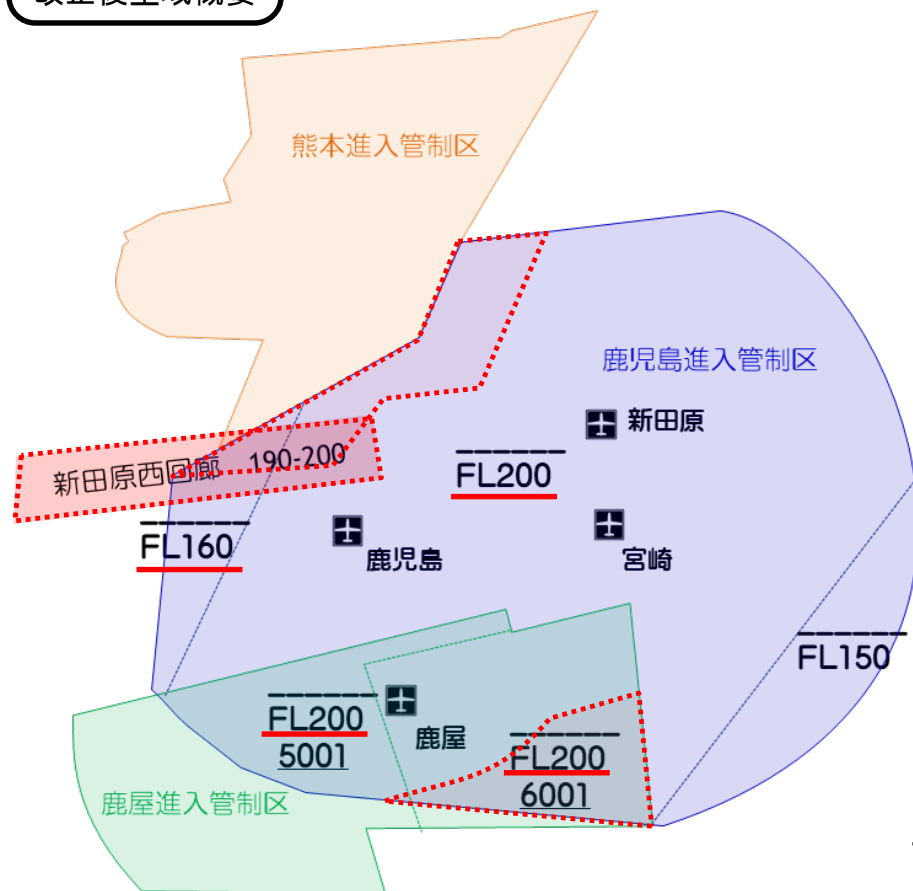
南九州進入管制区の改正について④

- ◆ 平成29年時は、空域形状や経路の変更は原則行わず空域統合を実施。
- ◆ フェーズ2として、空域形状・経路・回廊など空域内全体の見直しを行うことで更なる改善を実現。

現行空域概要



改正後空域概要



航空管制の新たな動きについて

FF-ICEとは

International Harmonization

SWIM

空港の制約情報

灯火消灯箇所
閉鎖箇所

空域の制約情報

気象情報 (火山灰等)

※気象庁対応

デジタル化された「情報」を“多対多”でやりとり

航空情報や気象情報のデジタル化、航空関係者へのデジタル配信の配信・相互利用

全ての航空関係者が運航に必要な情報となる情報をデジタル情報として共有・利用できる環境の構築が不可欠



FF-ICE: Flight and Flow Information for a Collaborative Environment
 → 運航者が提出した飛行計画や時々刻々と変化する航空情報、気象状態、空域の混雑状況等の運航の制約となる状況をデジタル化し、飛行前及び飛行中にそれらのデジタル化された情報を加味し、最適な飛行経路・高度を管制機関とシステムを用いて調整・決定できる仕組み

TBO: Trajectory Based Operations
 → 航空機の全飛行フェーズの軌道を考慮し、他の航空機との影響や危険を管理するとともに航空機(運航者)が望む軌道との乖離が最小となる最適な飛行が実現できる仕組み。この実現には、①SWIM環境の構築、②航空情報のデジタル化(AIMへの移行)及び③飛行計画のデジタル化など段階を踏まえた対応が求められる。

FF-ICE導入による運用改善イメージ

現在の飛行計画を使った飛行経路等調整

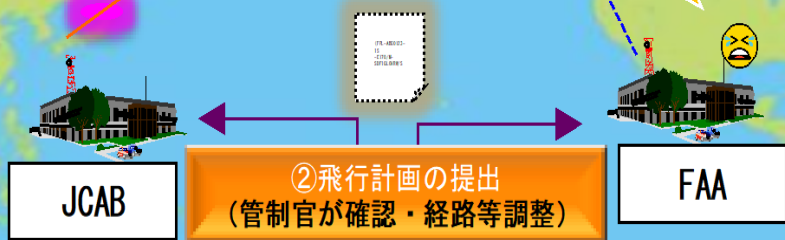
飛行計画
電文形式

文字情報に制約があり、航空機の運航能力や飛行経路や高度は、概要しか記載できない。

④日本の空域で迂回、到着空港上空で待機だ。。

③全ての航空便の飛行計画・運航に影響を与える情報を確認。エラーあり。

混雑予想空域



②飛行計画の提出
(管制官が確認・経路等調整)

③飛行経路に予想混雑エリアあるけど、事前調整できない。空中待機だな。。

①飛行経路上の全管制機関と事前に電話で調整することは困難。また、迂回、空中待機もあり得るから、予備燃料搭載が必要。事前調整できたらなあ。。

運航者



運航者

①経路上の全管制機関と事前調整は不可。

③全ての運航者と経路の事前調整は不可。飛行計画と運航に影響を与える情報を見比べて電話で調整。



管制官

飛行計画の提出→

←電話による経路等調整

FF-ICE/R1導入による最適な飛行経路等調整

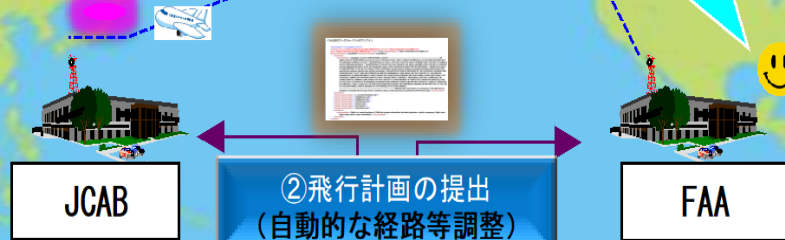
飛行計画
デジタル形

文字情報の制限がなく、航空機の運航能力や希望する飛行経路・高度・時間などを詳細に記載することが可能。

④迂回、待機なし。事前調整によりスムーズな運航。

③経路等の自動調整により、ワークロード削減

混雑予想空域



②飛行計画の提出
(自動的な経路等調整)

③予想混雑時間・エリアを踏まえた自動的な事前調整により、空中待機等ワークロード削減

①飛行計画のみで事前にかつ一括調整が可能。運航開始前に全管制機関と最適な経路調整が完了でき、予備搭載燃料やCO2削減に寄与

運航者



運航者

②デジタル化した飛行計画と運航に影響を与える情報を管制システムにて自動分析。飛行計画に必要事項を記載・交換し、最適な経路を調整・決定。



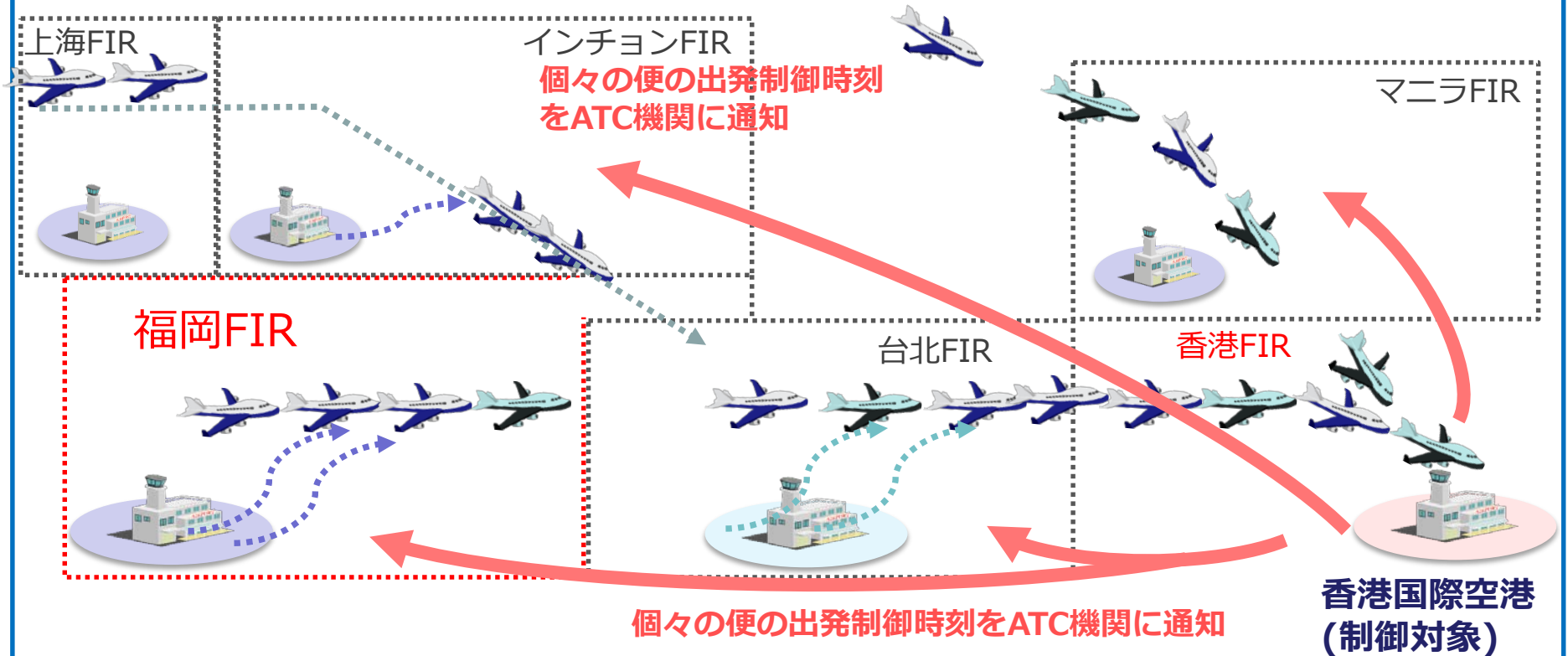
管制システム

飛行計画の提出→

←管制システムによる
最適経路の提案・調整

比較的日本に近く、日本出発機が多い香港国際空港を対象として、出発時刻制御により交通流制御を実施する試行運用を、机上検証を経て本年8月より試行運用を開始。

香港国際空港を対象とした出発時刻制御

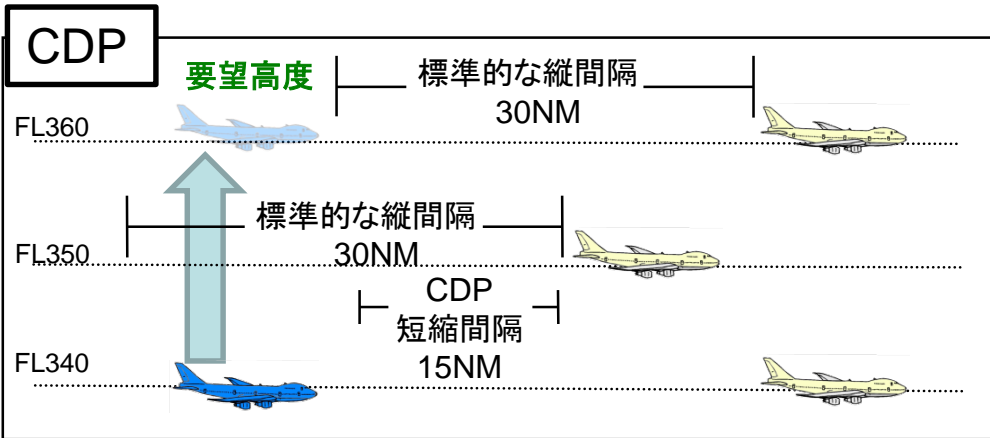


【到着空港の管制機関が出発制御時刻を発出する利点】

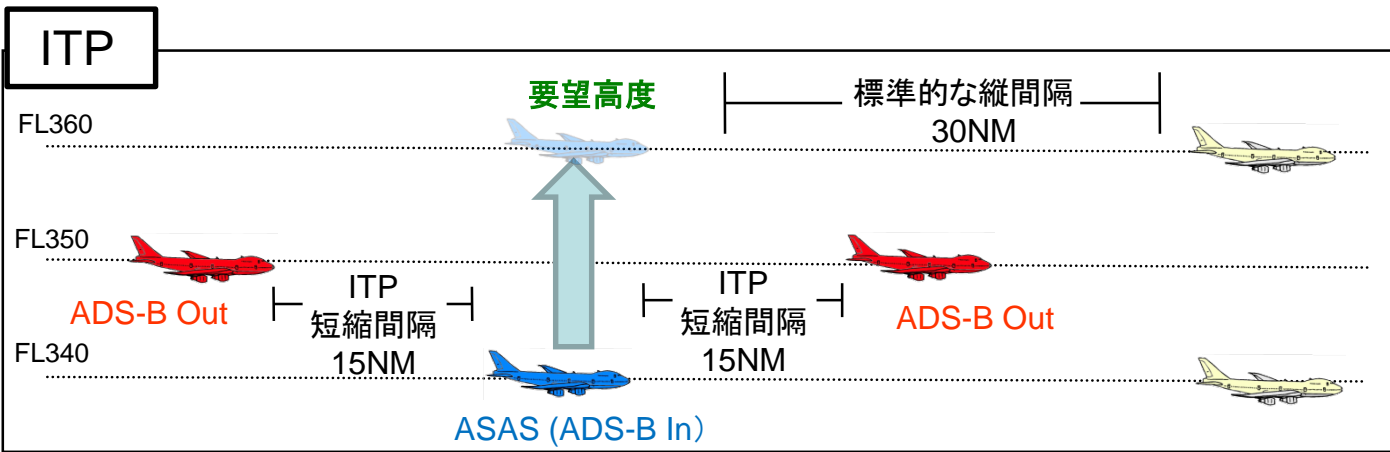
- ・ 到着予定時刻を基準に遅延を付加するため、FIRの違いによる余分な遅延は発生しないと想定
- ・ 離陸後のFIR境界線における間隔設定が不要
- ・ 早期に出発制御時刻が確定することにより、余裕を持った運航準備が可能

洋上空域で運用開始となる短縮間隔の適用について

CDP/ITPは、洋上空域において、標準の管制間隔(縦間隔30NM)が確保できない状況でも、短縮管制間隔(15NM)を利用し、上昇・降下を可能とする手法で、希望高度への上昇が容易となり、効率的な運航が可能となる。2020年度内の運用開始を予定。



- CDPは、ADS-Cによる監視下において、短縮管制間隔を使用した高度変更が可能。
- 高度変更の要求機に対して、対象機は1機まで適用可能。



- ITPは、自機のASAS (Airborne Separation Assistance System)機能を用いた航空機側での監視により、短縮管制間隔を使用した高度変更が可能。
- 高度変更の要求機に対して2機までのADS-B OUT機を対象に適用可能。

衛星航法サービスの高度化について

SBASを用いた進入方式(LPV)の導入について

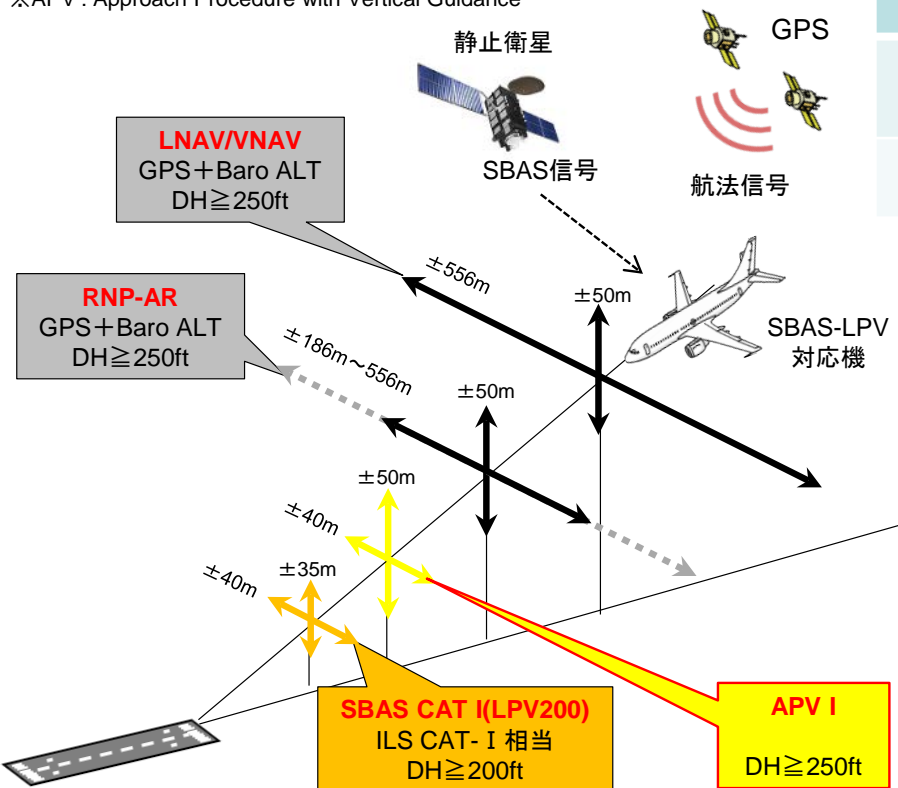
LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance)とは

- SBAS (Satellite Based Augmentation System: 静止衛星型衛星航法補強システム)から送信されるデータを、水平及び垂直方向ガイダンスに使用して飛行する進入方式。
- LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance)は、ILSのローライザー級の水平方向ガイダンス精度を持ち、更にSBASによる垂直方向ガイダンスが付加されることが名称の由来。
- SBASのデータを水平及び垂直方向ガイダンスに使用して飛行する進入方式がLPV、水平方向ガイダンスのみに用いる進入方式がLPと呼ばれる。

※LPVは、そのミニマの下限値によって、APV I とCAT I (LPV200)の2種類がある。

※RNP: Required Navigation Performance
 ※APV: Approach Procedure with Vertical Guidance

	水平方向ガイダンス	垂直方向ガイダンス	決心高(DH)/最低降下高(MDH)下限値
LPV	SBASが提供	SBASが提供	APV I : 250FT SBAS CAT I : 200FT
LP	SBASが提供	なし	250FT



LPVのメリット

- 今まで垂直方向ガイダンスがなかった滑走路に対し、**空港に地上施設を整備すること無く、RNAV進入より精度の高い垂直方向ガイダンス付き進入方式の設定が可能となり、就航率の向上および安全運航に寄与することが可能。**
- ILSの場合、機器の設置位置の制限から、滑走路方位と合致しないオフセットILS進入とならざるを得ない場合でも、**LPV/LPならばオンセットの進入方式の設定が可能。**
- 1つのシステムで、**日本全国をカバー**することが可能。
- **気温の影響を受けない**ため、高気温時、低気温時でも降下パスが一定。
- **RNP to LPV**※ 導入による**経路短縮効果**。

※ RNP to LPV : RNPによる曲線経路に、LPVの最終進入を組み合わせた方式。RNP to SLSとも呼ばれる。

航空管制官の疲労管理(FRM)導入について

疲労管理導入の流れ

(ICAO (国際民間航空機関)における疲労管理の動向)

近年、航空技術の進歩によって、航空機の不具合が原因となる事故は概ね減少する一方で、依然として運航乗務員などのヒューマンエラーが原因となる事故が多く発生。このうち疲労が主因または遠因となる航空事故が世界的に顕在化

2006年 運航乗務員の疲労管理に関する検討会立ち上げ

2009年 米国 コルガン・エア墜落事故

(パイロットの疲労のリスク管理の導入のきっかけとなった事故)

I C A O Annex6 (付属書6) [航空機の運航] に疲労リスク管理を規定

2011年 I C A O Annex6を改正 (現行の規定)

運航乗務員の規程の検討において、航空交通の混雑化が進む空港等の管制業務に従事する管制官に関しても、疲労を適切に評価する仕組みと指針が必要との議論がされた。

2013年 上記議論を踏まえ航空管制官に対し疲労管理の導入を決定

2016年 I C A O Annex11 [航空交通業務] を改正 (2020年11月適用※)

管制官の連続着席時間や勤務終了から次の勤務開始まで間隔 (勤務間のインターバル) 等、時間的な制限値 (以下、規制値) を適切に設定することにより、疲労の蓄積による認知・判断力の低下を未然に防止するとともに、安全管理システムSMSとして機能させる疲労管理に関する事項を追加

※本邦においては「疲労リスク管理」及び「勤務時間管理」について2021年4月1日適用予定 28

操縦士の疲労が主因となった航空機事故の代表例

コルガン・エア墜落事故

1. 発生日時／場所
2009年2月12日22時17分（現地時間アメリカ東部標準時）
2. 運航便名／航空機型式
コルガン・エア3407便（コンチネンタル航空とコードシェア運航）
DHC8-400
3. 出発地及び目的地（アメリカ国内線）
ニューアーク・リバティー国際空港→バッファロー・ナイアガラ空港
4. 搭乗者
49名（乗員4名、乗客45名）
5. 事故の概要



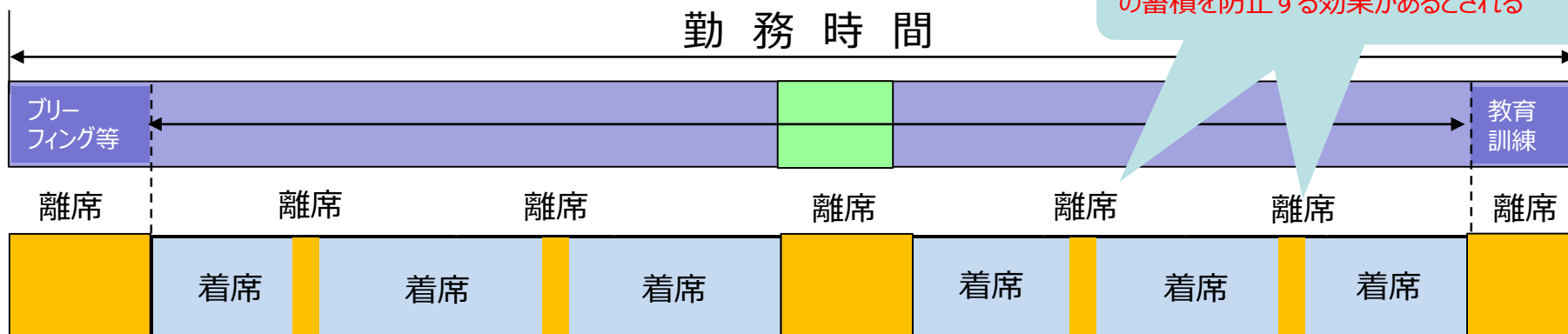
バッファロー・ナイアガラ国際空港滑走路23にILSアプローチ中、突然機首が上がり失速。空港手前10kmのバッファロー郊外の住宅地に墜落し乗客乗員全員が死亡したほか、墜落現場となった民家で住人も巻き込まれ1名が死亡、4名が重軽傷となった事故。

米国家運輸安全委員会（NTSB）は、失速警報の設定ミス及び失速時の対処ミスが直接の原因としたが、その失速中にも関わらず操縦桿を引くミスを起こした背景には、CVR（コックピットボイスレコーダー）に機長及び副操縦士が何度もあくびをするのが記録されているほか、機長は前夜にフロリダから、副操縦士は早朝にシアトルから出発地ニューアークに到着し、どちらも乗務前に控え室のソファで短時間仮眠していた等、十分に睡眠が確保できていなかったことから、**睡眠の質に関連した疲労が大きな原因**と指摘。

【参考】2006年8月米国ケンタッキー州レキシントンで航空管制官の疲労が直接の原因ではないが、遠因ではないかと推定される事故が発生している。（当該管制官の睡眠時間2時間、明け方の一人勤務中） ※コムエア-5191便（CRJ-100）が管制官の指示と異なる短い滑走路から離陸滑走を開始した後、立木に衝突し乗員乗客49名が死亡。

航空管制官の疲労管理

航空管制官の業務内容の分類



短時間の離席時間を複数回とる方が疲労の蓄積を防止する効果があるとされる

着席時間

離席時間

管制席着席

- ・管制席に着席している間
- ・管制席交替前後の状況確認、引継ぎ事項の確認時間及び席移動時間
- ・他者が業務中の管制席を支援するために、ヘッドセットを着用して交信をモニターしているなど、即時対応が可能な態勢にある状態

管制席のモニター/即時支援態勢にある状態

非着席時間

(勤務時間に含む)

- ・管制業務の振り返り
- ・規程類の確認
- ・次の業務準備
- ・会議出席
- ・研修
- ・ブルーフィング等

休息时间

(勤務時間に含む)

- ・上司の命令によってすぐに職場復帰可能な状態での、疲労回復のための時間

休憩時間

(勤務時間に含まない)

- ・正規の労働時間の除外時間。
- ・食事や食事後の休憩など健康・福祉のために職場から離れることが可能。

1. 勤務時間等の管理（一例）

- (1) 勤務時間、休息時間及び休憩時間
勤務時間法等のとおりとする。
- (2) 着席時間の最大時間は次のとおりとする。 **（疲労の蓄積防止の観点）**

① 対空通信を行う管制席の着席時間は2時間を超えないこと。

→**疲労による認知・判断力の低下が即時的に安全に影響を与える可能性**



【データ計算席】

関係機関等と専用回線により連絡調整を行う

【飛行場管制席】

パイロットに対し**無線（対空通信）により管制指示を発出**

- ② 管制席の連続する着席時間は4時間を超えないこと。
- ③ 2時間を超える着席時間後に、離席した直後の着席時間は2時間を超えないこと。

(3) 離席時間の最小時間は次のとおりとし、着席時間に応じて確保すること。

(疲労回復の観点)

- ① 1時間までの着席時間後は5分以上。
- ② 1時間を超えて2時間までの着席時間後は10分以上。
- ③ 2時間を超えて3時間までの着席時間後は15分以上。
- ④ 3時間を超えて4時間までの着席時間後は20分以上。



2. 勤務間インターバル等の管理

(1) 連続勤務は7日間を超えないこと。

(2) 勤務間インターバルは11時間以上とする。

(睡眠8時間、通勤(片道あたり1時間)、食事等の生活時間1時間を確保)

(3) 夜勤後から、その翌々日の午前6時より前には勤務時間を割り振らないこと。

(4) 1回の勤務時間は、原則として10時間を超えないこと。

(5) 7日以内の連続勤務のうち1回の勤務は13時間30分まで延長することができる。(24時間官署の夜勤対応)

3. 疲労リスクの管理

- (1) 規制値逸脱の際の対応
想定される事態に対し、あらかじめリスク評価とリスク低減策を定める
- (2) 疲労情報の提出
業務中の疲労による影響を自覚した場合の自発報告制度の創出
- (3) 疲労教育の実施
疲労管理の仕組み、睡眠の重要性等について、e-learning教材を活用

◆疲労リスク管理(リスク低減のためのプロセス)



疲労管理に関する教育の実施



疲労リスク管理

①
睡眠が与える心身への影響

(1) 疲労とは		疲労
症状	精神的・身体的な作業能力が低下する生理的な状態であり、	
原因	<ul style="list-style-type: none"> 睡眠不足 長時間の覚醒、 サーカディアンリズム(体内時計) ワークロード(精神的または身体的業務) によって引き起こされ、	
結果	個人の注意力や安全に関わる業務遂行能力が低下する恐れのある状態を、	

(5) 睡眠制限による影響

睡眠を制限されることによって私たちはどのような影響を受けるのか？

↓ 処理速度 ↓ 注意力 ↓

出来事の前測や計画、意思決定が困難になる



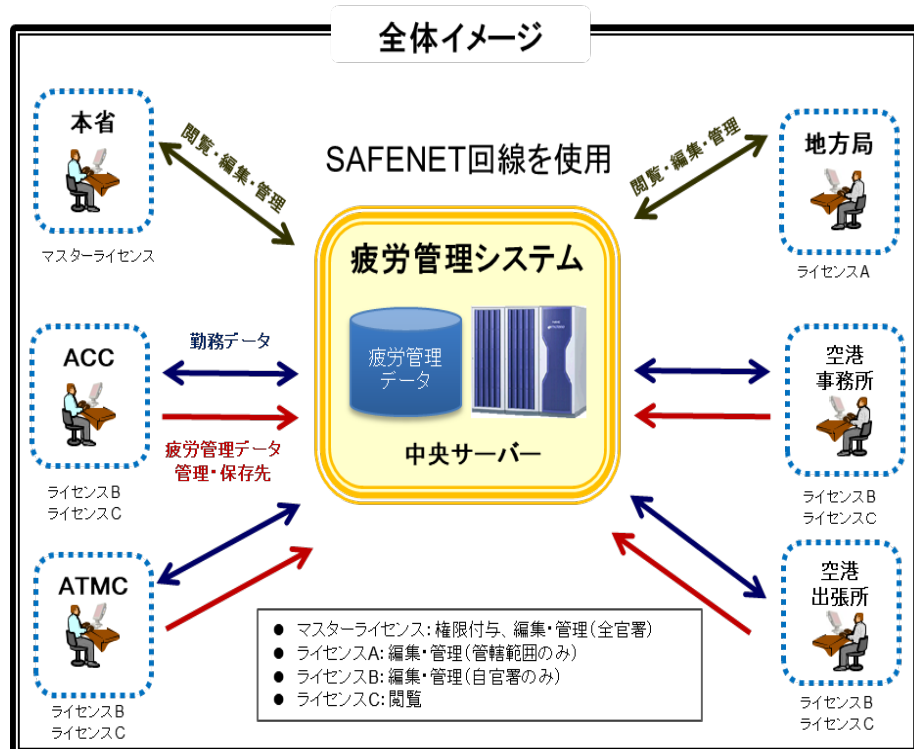
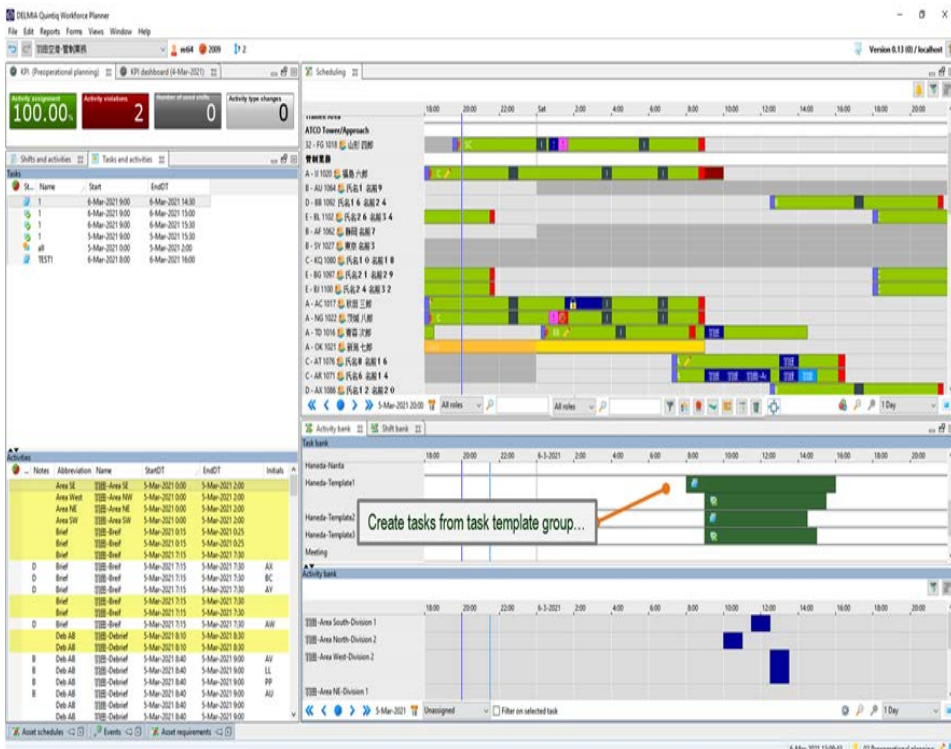
高質な睡眠は疲労回復の重要な要素



全管制官がe-learningにより受講
睡眠と疲労の関係、睡眠不足が及ぼす認知・判断力への影響、高質な睡眠について等を学習

システム(ソフトウェア)の活用について

航空管制官の疲労管理を適切に実施するため、規制値の逸脱に関する注意喚起、管制席の着席実績管理等の機能を実装した「ワークフォースプランナー」(FRMシステム)を導入予定。



➤ 運送分野(航空会社)の乗務割りや、既に先行して疲労管理を導入しているANSP(管制業務提供機関)においても多数の導入実績あり。

➤ 本省と各官署をネットワークを介して接続し、各種データの保存・管理を一括して行うことが可能。

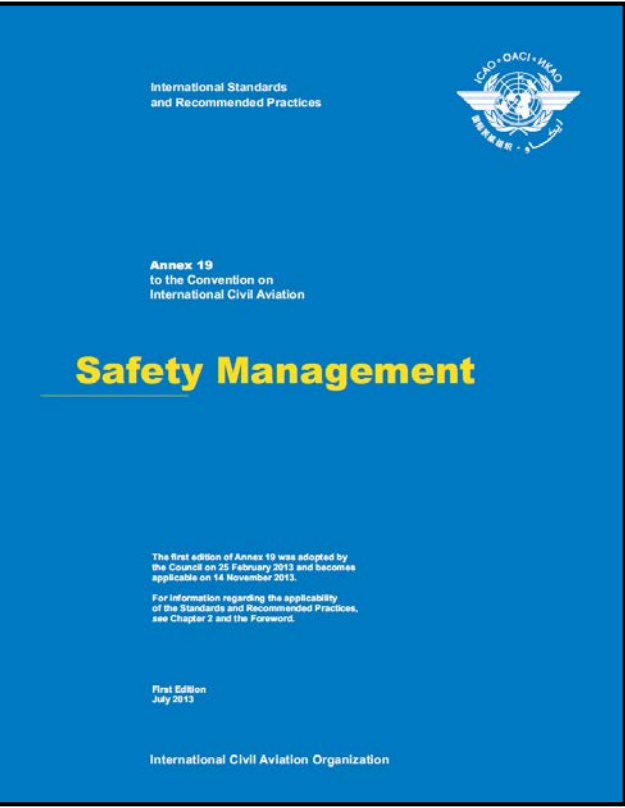
安全情報の分析、活用について

Annex19の改正

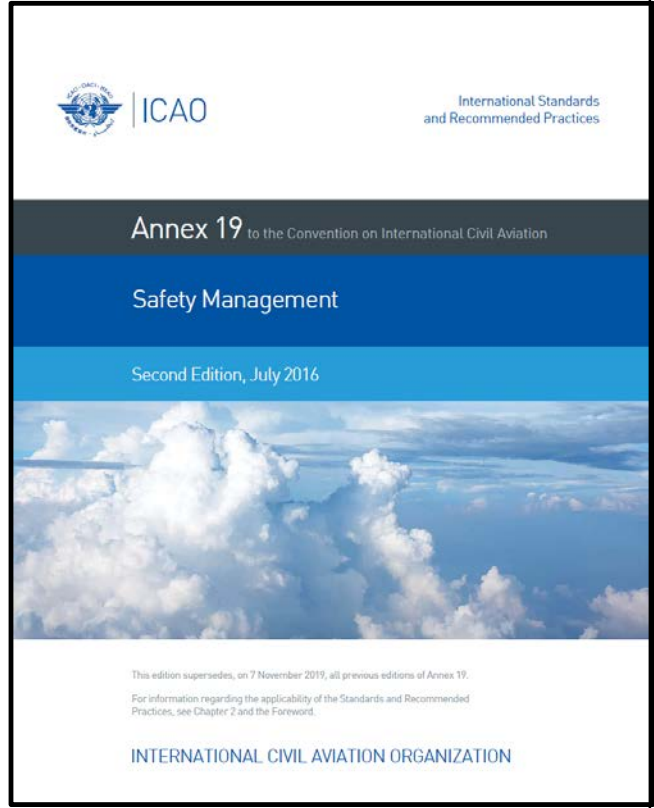
<第1版>



<第2版>



- 定義の追加
- 安全データ収集処理システム(SDCPS)の確立
- 付録2:安全管理システム(SMS)の枠組み
 - インターフェースの構築
- 付録3:安全データ及び情報の保護関連



2013年7月発行
2013.11.14 適用

2016年7月発行
2019.11.07 適用

今まで

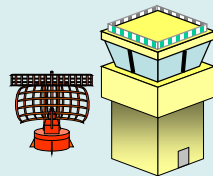
安全管理システム（SMS）の枠組みにおいて、業務提供者（P：プロバイダー）内における

- ・ 安全情報の共有
- ・ 組織全体におけるリスク管理
- ・ 入手した安全情報の活用

等の連携活動を積極的に行うことができる体制、つまり

組織内（職種間）情報共有体制

の構築が重要視されてきた。



これから

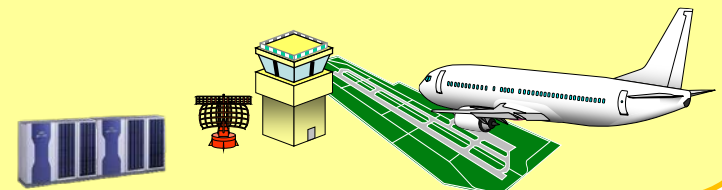
改正された国際規則ではこれまでの組織内情報共有に加え、今後は新たに

- ・ 他の同業分野P（海外）
- ・ 運送分野P（航空運送事業者）
- ・ 空港分野P
（民営を含む空港設置管理者）
- ・ 航空保安施設の機器製造業者

等、他のP組織との

組織間（分野間）インタフェース

の構築が重要視されることとなった。



JAL6 便インシデントにみる管制官とパイロットとのコミュニケーション

① 事例の経過と自己紹介

- 2017年9月5日11時頃、日本航空6便（B777-300ER）はニューヨークケネディ空港へ向け羽田空港 RWY34R を離陸しました。離陸直後にコックピットでは左側第1エンジンからの異音を確認し回転数低下等の不具合発生の計器表示があり、タワーの管制官は左側エンジン後方に火炎の発生を目撃しました。パイロットは離陸を継続しながら、第1エンジンを停止し緊急事態を宣言、その後燃料投棄を実施後、12時9分に羽田空港 RWY34L に着陸しました。（航空重大インシデント調査報告書より）

報告書ではエンジン故障の原因しか述べられていませんが、この事例は離陸直後のクリティカルな段階でのエンジン故障において、緊急状態下で飛行を継続したパイロットとそうしたパイロットを地上からサポートした管制官、それぞれのチームビルディングと良好なコミュニケーションが合致した結果だと考えています。

このシンポジウムでは、当時業務を行っていたパイロットと管制官をお招きし、双方に共通した状況認識と情報共有はどうだったのか、タイムリーな管制交信やコックピットと管制室におけるマネジメントと意思決定はどのように行われたのかをふりかえってみたいと思います。

- それでは参加者の自己紹介をお願いします。皆さん、お名前と所属そしてこの事例の時に主に何を担当していたか、事例が発生した瞬間に何を考えどうしようと思っていたのでしょうか。
 - (1) パイロット（2名）
 - (2) 管制官（2名）

② 映像での紹介

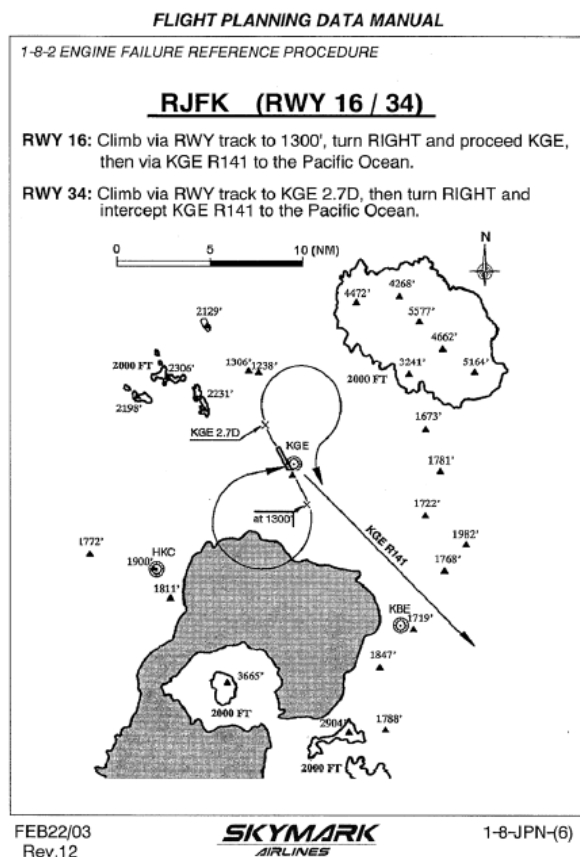
- 過去にフライトシミュレーターにより離陸直後のエンジンシビアダメージの際の対応について、管制官向けの教育用 DVD を作成しました。今回の事例にとっても類似しているため、機体は ANA の B777 ですが見ていただけます。
 - (1) 今回の事例においてコックピットにおける初期対応と映像とを比較するとどうでしょうか。（パイロット）
 - (2) この DVD についての作成経緯や今回の事例との類似点等をお話しいたします。
(管制官)

③ 最初の 3 分間

- 離陸直後のエンジン故障の場合、パイロットはコックピットで飛行の継続に専念しているわけですが、ではどの位の時間が経過すれば管制官と意思疎通ができるようになるのか、先ほどの映像を再度早送りで見させていただきます。
- おおよそ 3 分前後でトラブルへの対処・チェックリストの完了・管制官への通報と要求の流れになると思われませんが、この間それぞれ具体的に何をしていたのかをお話し願います。
 - (1) パイロット
 - ・すぐに着陸するかどうかの判断はありましたか。
 - (2) 管制官 (タワー)
 - ・滑走路点検や後続機の処理、レーダーへの通報
 - (3) 管制官 (レーダー)
 - ・滑走路点検の可能性、使用周波数、交通流

④ Engine Failure Reference Procedure

- 離陸直後のエンジン故障に対しては、各航空会社ごと各空港滑走路ごとに Engine Failure Reference Procedure が定められており、公示はされていないと聞いています。具体的にどのようなものなのか、また管制官はどうすべきなのでしょう。
 - (1) パイロット
 - ・どういった飛行経路や高度なのか
 - (2) 管制官
 - ・この Procedure についての認識はどうでしたか



⑤ 緊急事態宣言とその後の飛行経路(概略図)

- パイロットは早い段階で緊急事態を宣言し、その後コックピット内での対応が一段落した段階で管制官と交信を開始したわけですが、その時に何を通報しましたか。管制官はどういった内容を期待あるいは知りたいですか。
 - (1) パイロット
 - ・自分の意図として何を通報しましたか。
 - (2) 管制官
 - ・何を知りたいですか。

- パイロットの意図を情報共有した後の飛行経路についてお聞きします。管制官はパイロットからの要求に対して、どういったことを考慮し対応しましたか。
 - (1) 管制官
 - ・どういった情報を必要としていましたか、何を考慮して対応していましたか。

- レーダー室での飛行経路についての緊急機への対応に関して、タワーではどのように情報を取得し共有していましたか。
 - (1) 管制官
 - ・レーダーでの交信を基に、今後の滑走路の使用に関してどのように調整していましたか。

- 事例における飛行経路について、パイロットとして感じたことはありますか。
 - (1) パイロット
 - ・緊急事態の宣言と共に何を通報しましたか、飛行経路について感じたことは。



⑥ 空港の運用・滑走路点検・他機の出発・進入

- エンジン故障時の離陸滑走路は点検されたと思いますが、点検に要した時間、点検時の内容や再開見込みはどうでしたか。点検内容からパイロットへの通報は必要でしたか。
 - (1) 管制官
 - ・緊急事態後の滑走路点検にかかった時間、内容、再開見込みや JAL6 便着陸時の滑走路の使用についてはどうですか。
 - (2) パイロット
 - ・点検内容の通報(落ちていた部品等)は有効でしたか。着陸滑走路の選択についてはどうでしたか。

- 緊急事態発生後の滑走路閉鎖や燃料投棄終了後の JAL6 使用滑走路と着陸後の点検を考えると、他の出発機や到着機の使用滑走路の選択に苦慮されたと思いますが、タワーとレーダーでは何を考慮してどのように決定したのですか。
 - (1) 管制官
 - ・滑走路点検が行われていた時の滑走路の使用や JAL6 便進入／着陸後の滑走路の使用についてはどのようなことを考慮していましたか。

⑦ Management と Communication

- 航空機の緊急事態時こそ管制室のマネジメントと管制官同士のコミュニケーションが重要になると思いますが、その辺りはどうだったのかお話を聞かせてください。
 - (1) 管制官
 - ・それぞれの管制室での **Management** 及び管制官同士の **Communication** はどうでしたか。

- パイロットが意思決定や飛行を継続する上で、管制官とのコミュニケーションはどうだったのでしょうか。
 - (1) パイロット

*** 本日は貴重なお話を有難うございました ***

以上

「進入許可と維持すべき高度」

～STAR・計器進入方式と高度の運用について～

はじめに

SID/STAR の高度制限の解釈や運用については、R/T ミーティングにおいて長年にわたる議論が行われ、ATS シンポジウムのテーマとしても取り上げてきました。一方、STAR に続く計器進入方式に公示された高度の解釈や運用についての議論は比較的歴史が浅く、2011年6月のR/T ミーティングにおいて、「計器進入方式で指定された通過高度」についての問題提起をきっかけとして始まりました。

その後においても、管制官が公示されていない経路を飛行している到着機に対して進入許可を発出する際に、進入フィックスまで維持すべき高度を指示しない事例や、計器進入方式に公示された高度より低い高度を指示する事例等が報告される毎に、進入許可や計器進入方式の高度の有効性についての議論が繰り返されてきたことから、これまでの議論の集大成として、今回のシンポジウムで取り上げることになりました。

1. SID/STAR の高度制限の解釈及び運用

SID/STAR の高度制限の解釈及び運用については、R/T ミーティングにおいて長年にわたり議論が行われるとともに、2006年10月26日付の航空保安業務処理規程第5管制業務処理規程（以下「管制方式基準」という。）の改正（2007年5月10日付で一部再改正）において、高度の指定に関連する事項の整理が行われ、高度制限については公示されたもの又は管制官が指示したものかにかかわらず、「高度変更（新たな高度の指定）の際に管制官が高度制限に言及しなければ無効」との考え方が採用されています。

加えて、2016年11月10日付の管制方式基準の改正において、ICAO PANS-ATM の改正規定（CLIMB VIA SID / DESCEND VIA STAR）が取り入れられたことにより、SID/STAR の高度制限の解釈及び運用については、一定の整理が行われました。現在では、一部外国の運航者に混乱は見られるものの、少なくとも日本のパイロットや管制官の間においては、共通の認識が確立され定着しているものと考えられます。

2. STAR による飛行方法

それでは、上記の整理に基づき、STAR による飛行方法をおさらいしてみましょう。ここでは、東京国際空港に GODIN 1C ARRIVAL（開始点 GODIN、終点 CREAM）経由で進入する場合を例に、その運用を確認します。

(1) STAR が承認され降下のみが指示される場合

① STAR の開始点より手前（RNAV 経路 Y10）を飛行中：

“Cleared via GODIN 1C ARRIVAL, descend and maintain 8,000.”の用語により STAR が承認され、降下のみが指示された場合は、「高度変更（新たな高度の指定）の際に管制官が高度制限に言及しなければ無効」の考え方にに基づき、STAR 上のフィッ

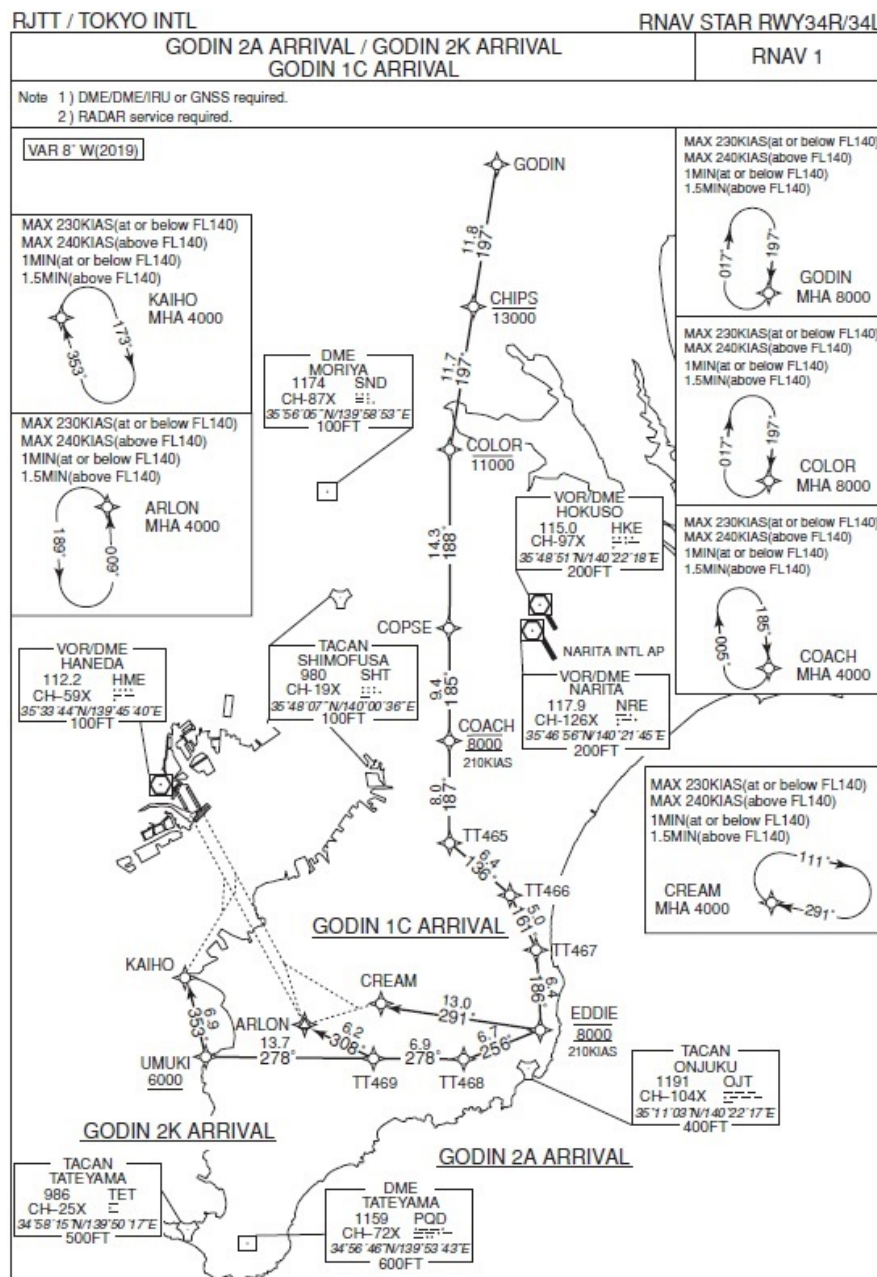
クスに公示された高度制限は全て無効となります。なお、GODIN までは RNAV 経路 Y10 の MEA である 8,000ft を満足しなければなりませんので、管制官が MEA 未満の高度を指定することはありません。また、降下指示に AT PILOT'S DISCRETION の語が含まれない限り、パイロットの判断による降下はできません。

②STAR を飛行中：

“Descend and maintain 4,000.” の用語により進入開始高度までの降下のみが指示された場合も、同様の考え方により、残りの STAR の経路上に公示された高度制限は全て無効となります。

(2) STAR により進入開始高度までの降下が指示される場合

“Cleared via GODIN 1C ARRIVAL, descend via STAR to 4,000.” の用語により STAR が承認され、STAR の制限に従った進入開始高度までの降下が指示された場合は、STAR 上のフィックスに公示された高度制限は全て有効です。なお、この場合、降下の時機についてはパイロットに任されています。



3. 計器進入方式に公示された高度の解釈

STAR の高度制限と比べて、計器進入方式に公示された高度の解釈については、パイロット及び管制官の双方において、必ずしも共通の認識が確立されているとは言えません。

R/T ミーティングにおける議論のきっかけとなったのは、CREAM を開始点 (IAF) とする ILS Z RWY34R 進入において、CREAM には 4,000ft の指定高度が公示されているにもかかわらず、それより高い高度で通過する航空機が後を絶たないとの問題提起でした (計器進入方式図中の高度の表記については参考資料 1 参照)。

また、別の空港においては、管制官が計器進入方式上のフィックスに直行している航空機に対して、当該フィックスに公示された高度より低い高度を指示した事例も報告されています。

これらの事例の原因はいくつか考えられますが、SID/STAR の高度制限に関する考え方が、計器進入方式に公示された高度にも適用されるとの誤解があるようです。高度制限の定義は以下のとおりですが、計器進入方式図中では、高度が SID/STAR の高度制限と同様に表記されていることが要因になっていると考えられます。したがって、高度制限の定義を変更する必要があるかもしれません。

高度制限 (Altitude restrictions) :

特定フィックス又は特定時刻において通過すべき高度について公示されたもの又は管制官が航空機に指示したものをいう。

前述の東京国際空港の例では、STAR の終点としての CREAM に高度制限が公示されていないことや、CREAM を 4,000ft で通過しなければならないのは、進入開始高度が 5,000ft となっている ILS Z RWY34L 進入との同時平行 ILS 進入が行われているときだけの先入観も要因になっていると考えられます。

AIP には、この誤解を解消できる記述があります。すなわち、AIP における STAR に関する記述においては、「高度制限」の語が使用されていますが、計器進入方式に関する記述においては、「高度」の語が使用されており、表現が使い分けられています。言い換えれば、計器進入方式に公示された高度は高度制限ではないことになります。なお、AIP には、「パイロットは計器進入方式における全ての高度に従わなければならない」旨の記述もあります (参考資料 2) ENR 1.6 - 1.4.1.3、1.4.2.3 参照)。

また、管制方式基準にもヒントとなる記述があり、計器進入方式に公示された高度は常に有効との前提での規定があります (参考資料 3) (II) 7 (7) d 参照)。

したがって、ここでの結論としては、SID/STAR の高度制限に関する考え方は計器進入方式に公示された高度には適用されず (計器進入方式の高度は常に有効)、管制官が計器進入方式に公示された高度を変更することはできないということになります。そうでなければ、計器進入方式が成立しないからです。

4. 計器進入方式による飛行方法

それでは、上記の解釈に基づき、計器進入方式による飛行方法をおさらいしてみましょう。ここでは、東京国際空港に前述の GODIN 1C ARRIVAL (終点 CREAM) 経由で ILS Z RWY34R 進入又は ILS Z RWY34L 進入 (開始点 CREAM) を行う場合を例に、その運用を確認します。

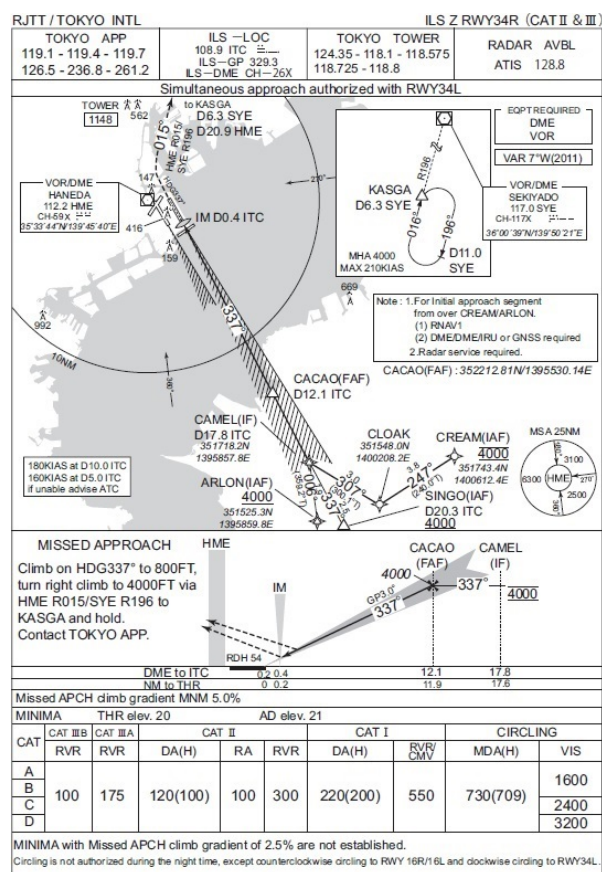
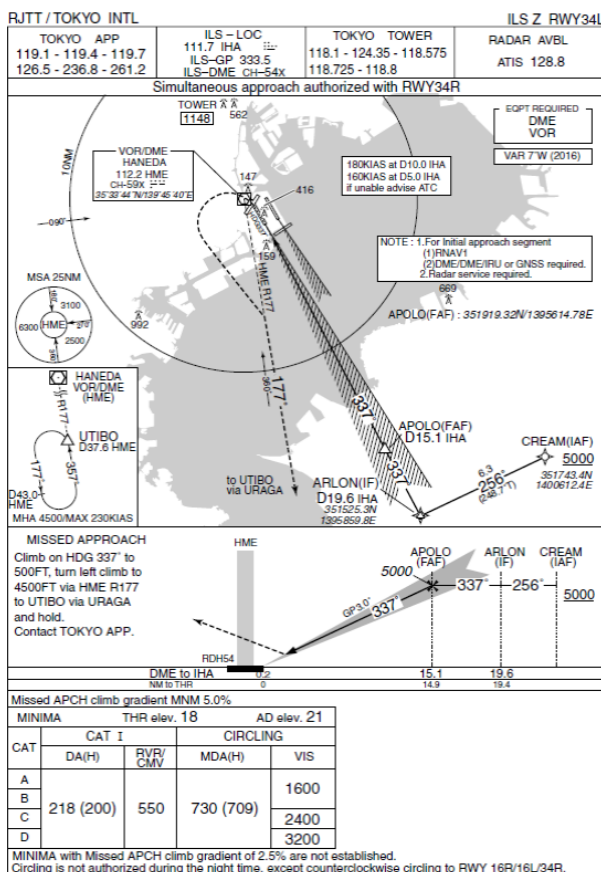
(1) STAR 経由で CREAM に向かっている場合

管制官は公示された進入開始高度を指定したのちに進入許可を発出します。STAR の終点としての CREAM に高度制限は公示されていませんが、パイロットは計器進入方式の開始点としての CREAM 以降に公示された高度には従わなければなりません。

(2) STAR の途中から CREAM に直行している場合

公示されていない経路を飛行していることとなりますので、管制官は CREAM まで維持すべき高度を指示して進入許可を発出します(下記及び参考資料4 657. 注₁)参照)。この場合においても、パイロットは計器進入方式の開始点としての CREAM 以降に公示された高度に従うこととなります。

- “Maintain 4,000 until passing CREAM, cleared for ILS Z RWY34R approach.”
→ 意味としては、“Cross CREAM at 4,000.”となります。
- “Maintain 5,000 until passing CREAM, cleared for ILS Z RWY34L approach.”
→ 意味としては、“Cross CREAM at or above 5,000.”となります。



5. 進入許可の発出と維持すべき高度の指示

上記4. (2) は、計器進入方式の開始点に直行している場合の例ですが、実際の運用では、STAR の開始点に直行している場合に、その手前で進入許可の発出と同時に計器進入方式に接続する STAR が承認されることもあります。

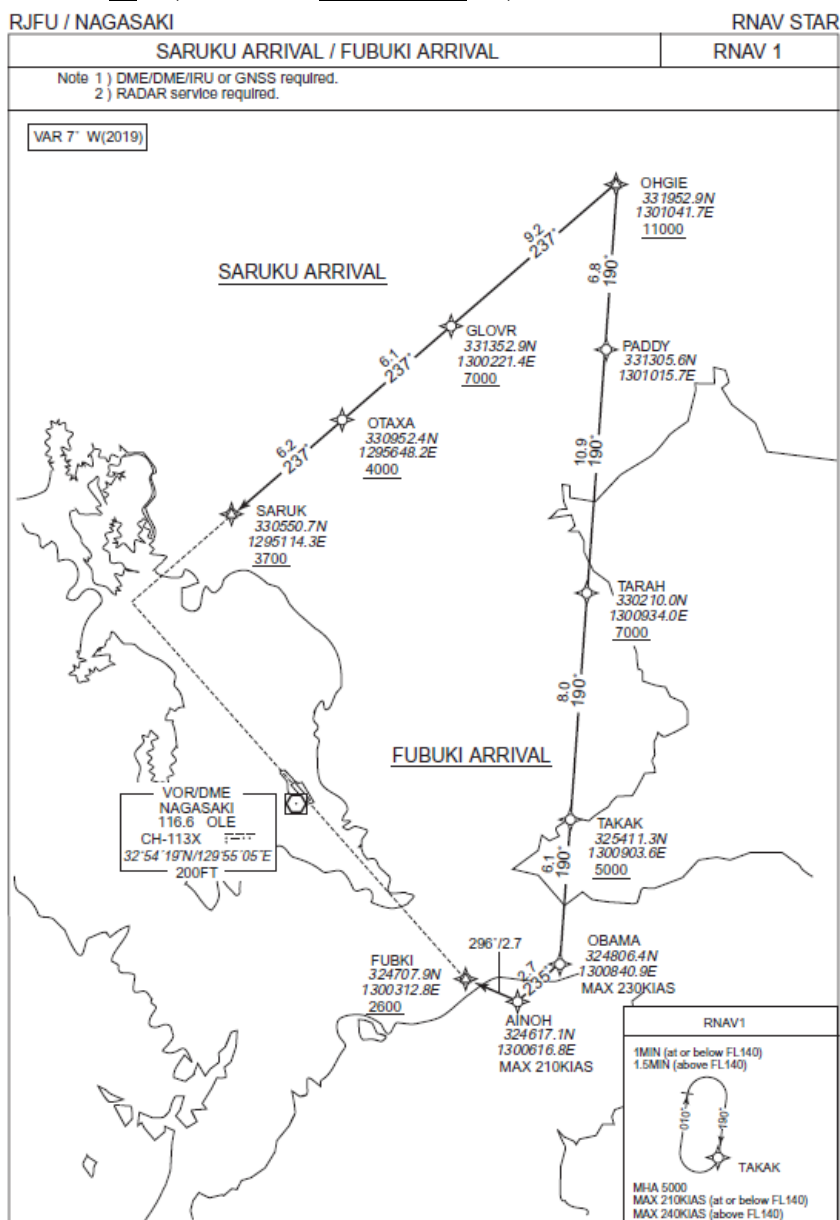
いずれの場合も、公示されていない経路を飛行していることとなりますので、管制官は STAR 又は計器進入方式の開始点まで維持すべき高度を指示して進入許可を発出する必要がありますが、現在の管制方式基準の規定は、前者の例にしか対応していません。

また、現行の規定は、狭い意味でフィックスへ直行する能力がある航空機を対象にしていると考えることができますが、今でも少なからず行われている最終進入コースへのレーダー誘導やそれが必要な航空機への対応など、現在行われている様々な運用形態等を想定したものにはなっていません。

R/T ミーティングにおいては、2018年4月に前述の「STARの開始点に直行している場合の維持すべき高度の指示」について問題が提起されたことをきっかけとして、進入許可に関する規定の問題点とその解決策について、以下のような議論を行ってきました。

- (1) ACC から STAR の開始点への直行及び降下を指示された後、APP から進入許可の発出と同時に計器進入方式に接続する STAR が承認される場合、当該フィックスまで公示されていない経路を飛行している間の維持すべき高度が不明確である (STAR の途中のフィックスへ直行後に進入許可が発出される場合についても同様)。

[例：OHGIE 経由の長崎空港到着機が、福岡 ACC から STAR の開始点 OHGIE への直行及び “Cross OHGIE at 11,000.” を指示された後に長崎 APP へ移管され、進入許可の発出と同時に計器進入方式に接続する STAR が承認された場合、OHGIE を通過すべき高度は「at 11,000」か「at or above 11,000」か]



- STAR 上のフィックスへ直行させた後に進入許可を発出する場合にも対応した規定が必要。
- (2) 全ての計器進入方式に進入フィックスが名称で公示されているわけではない。
 - 進入フィックスが名称で公示されておらず、最終進入コースへのレーダー誘導が必要な場合にも対応した規定が必要。
- (3) 進入フィックスへの直行が不可能な航空機が存在する。
 - 最終進入コースへのレーダー誘導を必要とする航空機にも対応した規定が必要。
- (4) 公示されていない経路の飛行には、レーダー誘導を行う場合を含むかどうか不明確である (FAA では「公示されていない経路」が定義されており、レーダー誘導が含まれている (参考資料5参照))。
 - 公示されていない経路の飛行にはレーダー誘導を行う場合を含むことの明確化が必要。
- (5) いくつかの ILS 進入方式については、以下のような設定になっており、最終進入コースへのレーダー誘導を行う場合の進入許可発出条件等を明確にする必要がある。
 - ① 進入フィックスは、IF/FAF 等の略号で公示されているが名称がなく、グライドパスによる降下開始点等の表記が DME フィックスのみとなっている [例: 八戸・百里・美保 FAF・徳島・鹿屋]。
 - ② 進入フィックスは、略号及び名称で公示されておらず、グライドパスによる降下開始点の表記が DME フィックスのみとなっている [例: 千歳・新田原]。
 - ③ 進入フィックスは、略号及び名称で公示されておらず、グライドパスによる降下開始点の表記がレーダーフィックスのみとなっている [例: 鹿屋]。
 - ④ ILS 進入方式を開始点からフルに飛行する場合は、公示された (最終) 進入開始高度まで降下可能であっても、最終進入コースへのレーダー誘導を行う場合は、誘導経路上の MVA の関係で、当該高度まで降下させることができない場合がある [例: 三沢 RWY10・岡山・北九州]。

6. 管制方式基準及び AIP Japan の改正提案

進入許可の発出に係る管制方式を明確にすることを目的として、管制方式基準を「資料 1」のとおり改正することを提案します。また、管制方式基準の改正提案の内容に対応して、AIP Japan の進入許可に係る記載事項を「資料 2」のとおり改正することを提案します。

(1) 管制方式基準の改正提案の概要

- ① 維持すべき高度の指示は、「進入フィックス又は公示された経路に会合するまで」に変更しました。
- ② 維持すべき高度の指示について、それが不要な例外的な場合をただし書きとして追加しました。
- ③ 公示されていない経路を明確にする注釈を追加しました。
- ④ STAR の終点のフィックスの取扱いを明確にする注釈を追加しました。
- ⑤ FAA の用語に準じて、維持すべき高度を指示する場合の用語を新設するとともに、用語例を修正・追加しました。

⑥到着機に対して特定の高度を遵守させる必要があるときの高度指示の例外について、ただし書きを「STAR 及び計器進入方式に公示されている高度を遵守することにより管制間隔が設定される場合」に変更しました。

(2) AIP Japan の改正提案の概要

- ①公示されていない経路を飛行している場合の高度指示及びその例外（ただし書き）を追加しました。
- ②公示されていない経路を明確にする注釈を追加しました。
- ③STAR の終点のフィックスの取扱いを明確にする注釈を追加しました。
- ④管制間隔設定上必要な場合の特定フィックスの通過高度の指示に関する記述を追加しました。
- ⑤進入許可の発出と同時に当該計器進入方式に接続する STAR が承認された場合の飛行方法を「STAR 及び計器進入方式に公示された高度及び速度に従って降下し進入を行う」に変更しました。

おわりに

R/T ミーティングでは、進入許可の発出に関する管制方式を明確にするための議論を重ね、前述の管制方式基準及び AIP Japan の改正提案を作成するとともに、AIM-J の改訂にも反映させてきました。一方、これまでの高度制限の解釈や運用に関する議論の中では、その定義についても検討してきましたが、高度制限の定義の改正案をまとめるには至っていません。

今後は、今回の研究発表をきっかけとして、「計器進入方式に公示された高度は高度制限ではない」との考え方を前提に、パイロット及び管制官が正しい認識に基づく運航・運用ができるよう、「進入許可と高度の運用」のみならず、管制運用上の様々な問題について、引き続き検討を行っていきます。

改 正 提 案

Ⅲ 管制方式基準

(Ⅱ) 計器飛行管制方式

7 到着機

【進入許可】

(7) a (省略)

b STAR を経由して到着機に対し進入許可を発出する場合は次に掲げるとおりとする。ただし、RNAV1として指定された STAR を承認する場合は、レーダー業務が提供できる場合に限る。

(a) 進入許可の発出と同時に当該計器進入方式に接続する STAR を承認する。

★ [STAR の名称] 経由([計器進入方式の種類])進入を許可します。

CLEARED FOR ([type of approach]) APPROACH VIA [STAR name]

注 この場合、航空機は航空路等の最低経路高度及び STAR の高度制限又は速度に従って降下し進入を行う。

(b) (a) によることができない場合は、公示された進入開始高度を指定したのち進入許可を発出する。

〔例〕 Descend via STAR to 4,600. Cleared for approach.

Maintain 6,000 until passing SANGO, then descend via STAR to altitude 2,000. Cleared for approach.

c 公示されていない経路を飛行している到着機に対して進入許可を発出する場合は、進入フィックス又は公示された経路に会合するまで維持すべき高度を指示するものとする。ただし、当該機が STAR 上のフィックスに直行している場合であって、前項(a)による場合及び STAR の高度制限に従って公示された進入開始高度まで降下させたのち進入許可を発出する場合は、この限りでない。

注1 公示されていない経路の飛行には、進入フィックス以外のフィックスに直行する場合、最終進入コース、初期進入フィックス、初期進入セグメント上のフィックス若しくは中間進入フィックスのいずれかに誘導する場合を含む。

注2 STAR の終点のフィックスは、進入フィックスとして取扱い、上記のただし書きは適用しないものとする。

★ [フィックス] まで [高度] (以上) を維持して下さい。

MAINTAIN (AT OR ABOVE) [altitude] UNTIL PASSING [fix].

★ ローライザーコースに会合するまで [高度] を維持して下さい。

MAINTAIN [altitude] UNTIL ESTABLISHED ON THE LOCALIZER.

〔例〕 Maintain at or above 8,000 until passing Shonai VOR.

Maintain 3,000 until established on the localizer.

d 管制間隔設定上、計器進入を行う到着機に対して特定の高度を遵守させる必要があるときは、進入許可発出時に必要な高度指示を行うものとする。ただし、当該機が STAR 及び計器進入方式に公示されている高度を遵守することにより管制間隔が設定される場合は、高度指示を行う必要はない。

〔例〕 Cross high station at 8,000.

e (省略)

f (省略)

g (省略)

Ⅲ 管制方式基準

(Ⅱ) 計器飛行管制方式

7 到着機

【進入許可】

(7) a (省略)

b STAR を経由して到着機に対し進入許可を発出する場合は次に掲げるとおりとする。ただし、RNAV1 として指定された STAR を承認する場合は、レーダー業務が提供できる場合に限る。

(a) 進入許可の発出と同時に当該計器進入方式に接続する STAR を承認する。

★ [STAR の名称] 経由([計器進入方式の種類])進入を許可します。

CLEARED FOR ([type of approach]) APPROACH VIA [STAR name]

注 この場合、航空機は航空路等の最低経路高度及び STAR の高度制限又は速度に従って降下し進入を行う。

(b) (a) によることができない場合は、公示された進入開始高度を指定したのち進入許可を発出する。

[例] Descend via STAR to 4,600. Cleared for approach.

Maintain 6,000 until passing SANGO, then descend via STAR to altitude 2,000. Cleared for approach.

c 公示されていない経路を飛行している到着機に対し進入許可を発出する場合は、進入フィックスまで維持すべき高度を指示するものとする。

(新規)

(新規)

(新規)

(新規)

[例] Maintain 8,000 until passing Shonai VOR.

(新規：ILS 進入の例)

d 管制間隔設定上計器進入を行っている到着機に対して特定の高度を遵守させる必要があるときは、進入許可発出時に必要な高度指示を行うものとする。ただし、当該機が計器進入方式に定められている最高高度、最低高度又は特定高度を遵守することにより管制間隔が設定される場合は高度指示を行う必要はない。

[例] Cross high station at 8,000.

e (省略)

f (省略)

g (省略)

改 正 提 案

ENR 1.5 待機、進入および出発方式

2. 到着機

2.2. 計器進入

2.2.1 進入許可

2.2.1.1 進入許可は、公示されている計器進入方式の種類を指定して発出される場合と、計器進入方式の種類が指定されず、パイロットに計器進入方式の種類を選択が任せられる場合とがある。後者の場合「進入を許可します。CLEARED FOR APPROACH」の用語が使用される。航空路又は直行経路を航行中、進入フィックス到着以前に降下の指示を含まない進入許可が発出された場合、当該機は航空路、RNAV 経路又は直行経路の最低経路高度まで降下することができる。なお、公示されていない経路を飛行している到着機に対して進入許可が発出される場合は、進入フィックス又は公示された経路に会合するまで維持すべき高度が指示される。ただし、当該機が STAR 上のフィックスに直行している場合であって、2.2.1.2 による場合及び標準計器到着方式 (STAR) の高度制限に従って公示された進入開始高度まで降下する指示に続いて進入許可が発出される場合は、この限りでない。

注1 公示されていない経路の飛行には、進入フィックス以外のフィックスに直行する場合、最終進入コース、初期進入フィックス、初期進入セグメント上のフィックス若しくは中間進入フィックスのいずれかに誘導される場合を含む。

注2 STAR の終点のフィックスは、進入フィックスとして取り扱われ、上記のただし書きは適用されない。

2.2.1.2 進入許可の発出と同時に当該計器進入方式に接続する STAR が承認される場合は、「[STAR の名称] 経由 ([計器進入方式の種類]) 進入を許可します。CLEARED FOR ([type of approach]) APPROACH VIA [STAR name]」の用語が使用される。この場合、降下の指示は含まれないが、管制間隔設定上必要なときは、STAR 及び計器進入方式に公示された高度に従う場合を除き、特定フィックスの通過高度が指示される。航空路、RNAV 経路、直行経路を航行中は、2.2.1.1 に従い降下し、その後 STAR 及び計器進入方式に公示された高度及び速度に従って降下し進入を行う。

ENR 1.5 待機、進入および出発方式

2. 到着機

2.2. 計器進入

2.2.1 進入許可

2.2.1.1 進入許可は、公示されている計器進入方式を指定して発出される場合と、計器進入方式の種類が指定されず、パイロットに計器進入方式の種類を選択が任せられる場合とがある。後者の場合「進入を許可します。CLEARED FOR APPROACH」の用語が使用される。航空路又は直行経路を航行中、進入フィックス到着以前に降下の指示を含まない進入許可を発出した場合、当該機は航空路、RNAV 経路又は直行経路の最低経路高度まで降下することができる。

2.2.1.2 進入許可の発出と同時に当該計器進入方式に接続する標準計器到着方式 (STAR) が承認される場合は、「[STAR の名称] 経由 ([計器進入方式の種類]) 進入を許可します。CLEARED FOR ([type of approach]) APPROACH VIA [STAR name]」の用語が使用される。この場合、降下の指示は含まれない。航空路、RNAV 経路、直行経路を航行中は、2.2.1.1 に従い降下し、その後 STAR の高度制限又は速度に従って降下し進入を行う。

参考資料1 : 飛行方式設定基準

方式図中の高度/フライトレベルの表記

高度/フライトレベル「ウィンドウ」 (最低高度/FL 及び最高高度/FL)	$\overline{17000}$ $\underline{10000}$	$\overline{FL220}$ $\underline{10000}$
最低高度/最低フライトレベル	$\underline{7000}$	$\underline{FL60}$
最高高度/最高フライトレベル	$\overline{5000}$	$\overline{FL50}$
指定高度/指定フライトレベル	$\overline{3000}$	$\overline{FL30}$
(推奨) 方式高度/フライトレベル	5000	FL50
期待 (Expected) 高度/フライトレベル	Expect5000	ExpectFL50

参考資料2 : AIP Japan

ENR 1.5 待機、進入および出発方式

1.3. 高度

1.3.7 高度制限

高度制限とは、特定フィックス又は特定時刻において通過すべき高度について公示されたもの又は管制官が航空機に指示したものをいう。

1.3.7.1 飛行中において、あらかじめ高度（現在指定されている高度を含む。）が指定された場合、又はフィックスへの直行を含め飛行経路が変更された場合は、必要な高度制限のみがあらためて指示される。指示されなかった高度制限はすべて無効である。

1.3.7.2 レーダー誘導により通過しなかったフィックスに係る高度制限は適用されない。レーダー誘導終了をする場合、必要な高度制限のみがあらためて指示される。指示されなかった高度制限はすべて無効である。

2.1. 標準計器到着方式による降下

2.1.1 高度制限又は速度が公示されている標準計器到着方式（STAR）の飛行を次の用語を使用して指示される場合がある。

「STAR の制限に従い [高度] まで降下してください。」“DESCEND VIA STAR TO [altitude]”

2.1.2 「Descend via STAR」は、承認された飛行方式における高度制限又は速度を遵守した降下を行わせるための簡略化された管制指示であり、指定された高度への降下の時期についてはパイロットに任される。

注：AIP ENR 1.5.1.3.9 参照

2.1.3 「STAR の制限に従い [高度] まで降下してください。（DESCEND VIA STAR TO [altitude]）」の用語によって、次の飛行が許可される。

- a) 指定された高度までの降下及び公示された高度制限を遵守した飛行
- b) 管制機関から別途速度の指示がない限り、公示された速度を遵守した飛行

注：「Descend via STAR」の指示に関わらず、速度が公示された STAR を承認された場合は、管制機関から別途速度の指示がない限り公示された速度に従わなければならない。

2.1.4 「CLEARED (TO [clearance limit]) VIA [STAR name] ARRIVAL」の用語のみで、降下を開始してはならない。なお、維持すべき高度は、別途指定される。

2.1.5 STAR 上のフィックスへの直行を指示された場合、当該フィックス以降の公示された全ての高度制限又は

速度は「Descend via STAR」の指示によって有効になり、直行によって通過しないフィックスに関連する高度制限又は速度は無効である。

注：AIP ENR 1.5.1.3.7.2 参照

2.1.6 STAR に高度制限若しくは速度が公示されていない場合、又は以降の飛行経路上に高度制限若しくは速度がない場合は、「DESCEND AND MAINTAIN [altitude]」の用語が使用される。

注：AIP ENR 1.5.1.3.7.1 参照

ENR 1.6 ATS 監視業務および方式

1.4. 進入フィックスへの直行

1.4.1 RNAV/RNP 進入方式以外の方式

1.4.1.3 進入許可が発出された後、パイロットは当該計器進入方式に会合するまでの間、管制官から指示された高度を維持するものとする。また、当該方式における全ての高度及び速度に従わなければならない。当該方式に従うことができない場合は、速やかに管制官にその旨通報するものとする。

1.4.2 RNAV/RNP 進入方式

1.4.2.3 進入許可が発出された後、パイロットは当該計器進入方式に会合するまでの間、管制官から指示された高度を維持するものとする。また、当該方式における全ての高度及び速度に従わなければならない。当該方式に従うことができない場合は、速やかに管制官にその旨通報するものとする。

参考資料3：航空保安業務処理規程第5 管制業務処理規程

I 総 則

2 定 義

高度制限 (Altitude restrictions)

特定フィックス又は特定時刻において通過すべき高度について公示されたもの又は管制官が航空機に指示したものをいう。

III 管制方式基準

(II) 計器飛行管制方式

1 管制承認等

【SID、トランジション又は STAR による飛行】

(10) 飛行中において、あらためて高度（現在指定されている高度を含む。）を指定する場合又はフィックスへの直行を含め飛行経路を変更する場合であって、公示された SID、トランジション又は STAR の高度制限又は速度に従って飛行するよう指示するときは、次の用語により指示するものとする。

(a) SID 又はトランジションの高度制限又は速度に従って上昇させる場合

★SID 又はトランジションの制限に従い〔高度〕まで上昇してください。

CLIMB VIA SID TO [altitude]

〔例〕 Recleared direct TAURA, climb via SID to 13,000.

(b) STAR の高度制限又は速度に従って降下させる場合

★STAR の制限に従い〔高度〕まで降下してください。

DESCEND VIA STAR TO [altitude]

〔例〕 Cleared via DAIYA arrival, descend via STAR to altitude 2,000.

注1 速度調整を行っている航空機に対し(a)又は(b)を指示した場合は、あらためて速度を指示しない限り(IV)9(5)a(b)により速度調整は自動的に終了する。

注2 航空機に対し(b)を指示した場合は、降下の時機についてはパイロットに任される。

7 到着機

【進入許可】

(7) a 進入許可を発出する場合は、交通状況により公示されている計器進入方式を指定し、又は計器進入方式を到着機に選択させることができる。ただし、RNP AR 進入方式が設定されている飛行場においては、公示されている計器進入方式を指定して進入許可を発出するものとする。なお、レーダーを使用する場合は、到着機を所定の計器進入方式の最終進入コース、場周経路、初期進入フィックス、初期進入セグメント上のフィックス若しくは中間進入フィックスへ誘導、又は視認進入のために誘導することができる。

★〔計器進入方式の種類〕進入を許可します。

CLEARED FOR〔type of approach〕APPROACH.

〔例〕Cleared for ADF A approach.

Cleared for ILS runway 34 approach.

Cleared for TACAN NR 1 / ILS runway 36R approach.

★進入を許可します。

CLEARED FOR APPROACH.

注 計器進入方式の種類を指定しないで到着機に進入方式を選択させる場合に用いる。

★進入復行して下さい。

EXECUTE MISSED APPROACH.

注1 進入許可は、当該計器進入方式に係る進入復行方式を飛行する許可を含むものである。

注2 航空路等を航行中の航空機に対し、進入フィックス上空到達以前に降下の指示を含まない進入許可を発出した場合は、当該機は航空路等の最低経路高度まで降下することができる。

注3 進入方式の括弧内(センサー名)は省略するものとする。

b STAR を経由して到着機に対し進入許可を発出する場合は次に掲げるとおりとする。ただし、RNAV1として指定されたSTARを承認する場合は、レーダー業務が提供できる場合に限る。

(a) 進入許可の発出と同時に当該計器進入方式に接続するSTARを承認する。

★〔STARの名称〕経由(〔計器進入方式の種類〕)進入を許可します。

CLEARED FOR (〔type of approach〕) APPROACH VIA〔STAR name〕

注 この場合、航空機は航空路等の最低経路高度及びSTARの高度制限又は速度に従って降下し進入を行う。

(b) (a) によることができない場合は、公示された進入開始高度を指定したのち進入許可を発出する。

〔例〕Descend via STAR to 4,600. Cleared for approach.

Maintain 6,000 until passing SANGO, then descend via STAR to altitude 2,000. Cleared for approach.

c 公示されていない経路を飛行している到着機に対し進入許可を発出する場合は、進入フィックスまで維持すべき高度を指示するものとする。

〔例〕Maintain 8,000 until passing Shonai VOR.

d 管制間隔設定上計器進入を行っている到着機に対して特定の高度を遵守させる必要があるときは、進入許可発出時に必要な高度指示を行うものとする。ただし、当該機が計器進入方式に定められている最高高度、最低高度又は特定高度を遵守することにより管制間隔が設定される場合は高度指示を行う必要はない。

〔例〕 Cross high station at 8,000.

e (省略)

f (省略)

g (省略)

(IV) レーダー使用基準

8 到着機

【フィックスへの直行】

(7) a (省略)

b (省略)

c (省略)

d 進入許可は、到着機が当該フィックスに到達するまでに発出するものとする。なお、当該許可を発出する際には併せて当該機に対し直行を指示した進入フィックスまで最低誘導高度以上の高度を維持するよう指示しなければならない。

参考資料4 : AIM Japan

第6章 IFRによる到着

657. 【進入を開始する高度への降下】

a. パイロットナビゲーションによって進入フィックスに向かっている時に進入許可が発出された場合：

a) 進入開始高度への降下指示に続いて進入許可が発出された場合は遅滞なく降下を開始し、進入開始高度へ降下した後進入を開始する。

b) MEA が設定されている経路（航空路、RNAV 経路または直行経路）では、パイロットは進入許可を受領したら MEA まで降下することができる。進入許可によって降下クリアランスが省略された場合は、パイロットの判断で MEA までの降下を開始して進入を開始する。

c) STAR では、STAR が承認されると共に高度が指定され、進入開始高度への降下が指示された後に進入許可が発出される場合と、STAR の承認が進入許可と同時に発出される場合とがある。後者の場合は進入開始高度への降下指示は発出されないが、STAR の高度制限に従って進入開始高度へ降下して進入を開始する。

[612]

d) 直行により公示されていない経路で進入フィックスへ向う場合は、進入フィックスまで維持すべき高度が指示されて進入許可が発出される。

ATC 例 : recleared direct Shonai VOR, maintain 8,000 until passing Shonai VOR, cleared for ILS Y runway 09 approach.

注₁) 上記 d) のケースで、MAINTAIN の用語で指示される高度は進入を開始するまでの最低高度であることから、特定高度 (mandatory) の公示がない限り進入フィックスまでに当該高度へ到達する必要はない。

注₂) 上記 a) ~ d) のいずれのケースでも、進入フィックスまでに MEA、進入開始高度あるいは指定高度に降

下しきれない場合および MEA が進入開始高度よりも高い場合は進入フィックスのホールディングパターンで高度を処理した後進入開始高度から進入を開始するが、進入開始高度が at or above の場合で、かつ進入中に高度が処理できるなら、進入フィックスにおいて所定の高度に達していなくても 進入を開始してさしつかえない。

b. (省略)

参考資料5 : FAA Pilot/Controller Glossary

UNPUBLISHED ROUTE - A route for which no minimum altitude is published or charted for pilot use. It may include a direct route between NAVAIDs, a radial, a radar vector, or a final approach course beyond the segments of an instrument approach procedure.

研究発表

雫石事故から間もなく半世紀

速度制限空域で 250kt 超え！？

出発機にとっても、到着機にとっても重要な速度制限。今となつては当たり前のものとして定着していますが、日本では 1971 年の「雫石事故」を契機とした航空法の改正により導入されました。来年の 7 月で事故発生からちょうど半世紀です。国による違いもある速度制限を掘り下げてみましょう。

1. 言葉の定義

この研究発表で使用する言葉の定義を明確にしておきます。

• 速度制限 (Speed limitation)

航空法第 8 2 条の 2 に規定された空域において、国土交通省令に定める速度を超える飛行を禁ずる規制をいいます。

• 制限速度

航空法第 8 2 条の 2 に規定された空域において、飛行する場合の上限となる速度をいいます。

• Speed restriction

SID や STAR 等の方式に設定されている速度をいいます。特定の Waypoint に上限や下限となる速度として設定されることもあれば、方式全体の上限速度として設定されることもあります。

• 速度調整 (Speed adjustment)

安全かつ秩序ある交通流を促進し、適切な間隔を設定または維持するために、管制官がパイロットに速度を指示することをいいます。

2. 導入の経緯と目的

世界で最初に速度制限を導入したのはアメリカでした。1960 年にニューヨーク上空で DC-8 と L-1049 が空中衝突した事故がきっかけでした。DC-8 はショートカットに伴い高度処理が厳しくなり、高速で降下することになりました。航法計器の不具合を抱えていたことと相まって、管制承認限界点を超えてしまい、L-1049 にブルックリン上空で衝突し、両機ともに墜落しました。この事故を受け、目的空港の 30 マイル以内、10,000ft 未満では 250kt 以下とする速度制限が設定されました。その後、1967 年、オハイオ州デイトン上空で DC-9 と Beechcraft Baron の空中衝突事故が起きて、250kt の速度制限

は全米の 10,000ft 未満のすべての空域に拡大されました。

1971年に岩手県雫石町の上空で、巡航中の B727 と編隊飛行訓練中の F86F が衝突し、墜落する事故が発生しました。この事故により、レシプロ機時代のままとなっていた航空法や、航空路と訓練空域の不十分な分離をはじめとした、航空システム全体の立ち遅れが注目されることになりました。事故後、航空路監視レーダーの拡充、航空路と訓練空域の分離、そのための運輸省・防衛庁（いずれも当時）間の協議が進められたことをご存知の方も多いでしょう。この事故が日本の航空界に与えたインパクトは絶大で、安全施策はこれらにとどまらず、航空交通管制区・管制圏における試験飛行、曲技飛行、超音速飛行、練習飛行、姿勢を頻繁に変更する飛行、混雑する航空路における高度の変更が禁止され、さらにはパイロットの外部監視が義務付けられ、これらとともに速度制限が航空法に制定されました。

このようにして導入された速度制限の目的は2つあります。「See and avoid」と「Traffic flow の最適化」です。「See and avoid」は目視による衝突回避を意味しますが、IFR か VFR に関わらず、パイロットが飛行中に衝突の危険性がある他の航空機を視認した時に、効果的な回避操作が確実にできるようにすることが速度制限の目的です。2つ目の「Traffic flow の最適化」については、航空交通量の多い空域において航空機間の速度差を縮め、円滑で秩序ある交通流の維持を目的にしています。

3. 速度制限に関する日本の規定

航空法 第八十二条の二

航空機は、左に掲げる空域においては、国土交通省令で定める速度をこえる速度で飛行してはならない。ただし、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

一 航空交通管制圏

二 第九十六条第三項第四号に規定する進入管制区のうち航空交通管制圏に接続する部分の国土交通大臣が告示で指定する空域

国土交通大臣の許可を受けた場合を除き、航空交通管制圏（以下、管制圏）と進入管制区では、省令で定める速度を超える速度で飛行することが禁じられています。「国土交通省令で定める速度」とはどんな速度なのか、その速度を超えるための大臣の許可とはどのような手続きなのか、の2点を確認する必要があります。

「国土交通省令で定める速度」とはどのような速度なのかを見てみましょう。航空法施行規則（以下、規則）179条に大きく分けて4種類の速度が定めら

れています。規則 179 条には「制限速度」という言葉は出てきませんが、次の規則 179 条の 2 でこれら 4 種類の速度の全てが制限速度であることが記されています。では最初に第 1 項です。

航空法施行規則 第七十九条

法第八十二条の二の国土交通省令で定める速度は、次の各号に掲げる速度とする。

- 一 法第八十二条の二第一号の空域であつて、高度九百メートル以下の空域を飛行する航空機にあつては、次に掲げる航空機の区分に応じ、それぞれに掲げる指示対気速度
 - イ ピストン発動機を装備する航空機 百六十ノット
 - ロ タービン発動機を装備する航空機 二百ノット
- 二 法第八十二条の二第一号の空域であつて、高度九百メートルを超える空域又は同条第二号の空域を飛行する航空機にあつては、指示対気速度二百五十ノット

管制圏の 3,000ft 以下ではピストン機 160kt、タービン機 200kt、管制圏 3,000ft 超と進入管制区 10,000ft 以下では 250kt が「省令で定める速度」となります。これらをまとめて「①通常の制限速度」と呼ぶことにします。次に第 2 項です。

航空法施行規則 第七十九条

- 2 前項の規定にかかわらず、自衛隊の使用する航空機であつて同項に規定する速度を超えて飛行することがやむを得ないと認めて国土交通大臣が指定した型式の航空機に係る法第八十二条の二の国土交通省令で定める速度は、国土交通大臣が定める速度とする。ただし、他の航空機の安全に支障を及ぼすおそれがあるときは、この限りでない。

自衛隊の使用する航空機のうち、一部機種については別途「省令で定める速度」が指定されています。飛行目的や機体の性能に応じて機種によって異なり、一部機種は適用空域が限定されています。これを「②自衛隊機の制限速度」と呼ぶことにします。次に第 3 項の 1 号です。

航空法施行規則 第七十九条

3 前二項の規定にかかわらず、次の各号に掲げる航空機に係る法第八十二条の二の国土交通省令で定める速度は、当該各号に掲げる速度とする。

一 法第九十六条第一項の規定により国土交通大臣から前二項に規定する速度を超える速度で飛行することを指示された航空機

当該指示に係る速度

「①通常の制限速度」と「②自衛隊機の制限速度」を超える速度を大臣（管制官）が指示した場合は、その速度が「省令で定める速度」となります。これを「③管制官の指示による制限速度」と呼ぶことにします。管制官はこの速度をどのような時に指示するのかは、管制方式基準の通則に規定されています。

管制方式基準 (I)2 通則

【速度制限空域における制限速度を超える速度の指示】

(20) 航空機が法第 82 条の 2 第 1 号及び第 2 号に掲げる空域を飛行する場合において、不法妨害、急病人の発生その他やむを得ない事由により速やかに飛行する必要があり、かつ、航空交通の安全上支障がないと認められるときは、管制官は、当該機からの要請により則第 179 条第 3 項第 1 号により、同条第 1 項及び第 2 項に掲げる速度を超える速度を制限速度として指示することができる。

★（制限速度）〔数値〕 ノット以下で飛行して下さい。

MAINTAIN [number] KNOTS OR LESS.

このように管制官が「③管制官の指示による制限速度」を指示することができるのは、

- ・ 不法妨害、急病人の発生その他やむを得ない事由がある
- ・ 航空交通の安全上支障がないと認められる
- ・ 当該機からの要請がある

の 3 条件全てが満たされた場合に限定されることが規定されています。当該機から具体的に速度のリクエストがあればその速度を制限速度として指示することになるでしょうが、それが無い場合は管制官が適宜判断した任意の速度を指示することも可能と考えられます。なお、速度調整との関係については別途規定されています。

管制方式基準 (IV)9 速度調整

【適用】

- (1) a 安全かつ秩序ある流れを促進し、適切な間隔を設定又は維持するため、次に掲げる場合を除き、速度調整を指示することができる。ただし、法第 82 条の 2 第 1 号及び第 2 号に掲げる空域においては、(I)2(20)の指示による場合を除き、則 179 条第 1 項及び第 2 項に掲げる制限速度を超える速度調整は行わないものとする。

～ 以下 省略 ～

このように速度制限空域（管制圏及び進入管制区 10,000ft 以下の空域）における速度調整は、「①通常の制限速度」と「②自衛隊機の制限速度」を超えないよう規定されています。次に第 3 項の 2 号です。

航空法施行規則 第七十九条第三項

- 二 航行の安全上やむを得ないと認められる事由により前二項に規定する速度を超える速度で飛行する必要がある航空機
当該航空機が安全に飛行するために必要と認められる適切な速度

「航行の安全上やむを得ないと認められる事由」がどんな状況かは具体的には書いてありませんが、機体や気象の状況により「①通常の制限速度」と「②自衛隊機の制限速度」を超える必要がある場合は、パイロットが判断した適切な速度が「省令で定める速度」となります。これを「④パイロットの判断による制限速度」と呼ぶことにします。航行の安全を確保するために、管制官の関与なしに制限速度を超える「適切な」速度で飛行することが可能となっており、法規制により飛行の安全が阻害されないよう配慮されているものと考えられます。また「やむを得ない事由」との表現により「他に代替する手段がない状況」に限定されています。

ここまで見てきたように、制限速度には 4 種類があります。

- ①通常の制限速度（規則 179 条 1 項）
- ②自衛隊機の制限速度（規則 179 条 2 項）
- ③管制官の指示による制限速度（規則 179 条 3 項 1 号）
- ④パイロットの判断による制限速度（規則 179 条 3 項 2 号）

パイロットは状況に応じて使い分けて適用することが必要となります。なんらかの事情で「①通常の制限速度」を超える必要が発生した場合、航行の安全に関わるのであれば、管制官の許可を得ることなく「④パイロットの判断による制限速度」で飛行できます。航行の安全には関わらない不法妨害、急病人の発生や、その他やむを得ない場合は「③管制官の指示による制限速

度」で飛行するために、必要な速度を管制官に要求することになります。

最後に「省令で定める速度」を超えるのに必要な大臣の許可を見てみましょう。飛行前から制限速度を超える必要が明らかな場合は、事前に大臣の許可を得ておく必要があります。この許可は「ただし書きの許可」と言われており、その手続きは規則 179 条の 2 に定められています。

航空法施行規則 第七十九条の二

法第八十二条の二ただし書の許可を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を国土交通大臣に提出しなければならない。

- 一 氏名及び住所
 - 二 航空機の型式並びに航空機の国籍及び登録記号
 - 三 前条に規定する速度（以下「制限速度」という。）を超えて飛行する場合の速度
 - 四 制限速度を超えて飛行する日時及び場所
- ～ 以下 省略 ～

規則 179 条には一度も制限速度との表現が出てきませんでしたが、ここで初めて4種類の「省令で定める速度」の全てが制限速度であると表現されています。そして、これら制限速度を超えるために必要な航空法 82 条の 2 ただし書きの許可を得るためには、申請書の提出が必要であることが規定されています。この許可は空港事務所の運航情報官が行うことになっています。そのため、制限速度を超える飛行を行うには、ただし書きの許可を得るために申請書を運航情報官へ提出することが必要となります。これらのことから、管制官はこの許可を出す権限がないため、飛行前にただし書きの許可を得ていない場合、パイロットはいかなる場合も飛行中に制限速度を超えることはできません。管制官は「③管制官の指示による制限速度」を除き、制限速度を超える速度を指示することも、許可することもできません。

「いかなる場合も超えられない」と言ってしまうと杓子定規のようですが、「③管制官の指示による制限速度」と「④パイロットの判断による制限速度」の2つの制限速度のおかげで、飛行中に発生する事象に応じて制限速度が引き上げられる仕組みになっています。

日本の速度制限の特徴

- ・飛行中に速度制限を解除・免除する仕組みはない。
- ・何らかの事情により「①通常の制限速度」を超える必要があれば、より速い制限速度が適用される。

4. ICAO の規定

国際線を飛ぶパイロットからは、速度制限について海外との比較で次のような話が出ます。

- 長距離便や貨物便で *Heavy weight* だと、上昇中、10,000ft まで 250kt だと *Flap* を揚げられない
- 海外では管制承認受領時に 270kt をリクエストして許可をもらうこともある
- 国によってはリクエストしなくても管制から「*No speed restriction*」と言われて 250kt 制限が解除されることがある
- 「*Request high speed*」とか「*Request 270kt*」と言えば許可してくれて、250kt 制限を超えられるから、日本もそうなるといいのに

日本の現状と比べて色々な違いがあるようです。なぜなのでしょう。これを紐解くには、まず速度制限に関する国際規則を確認する必要があります。それは ICAO Annex 11 に示されています。Annex 11, Chapter 2, 2.6 **Classification of airspaces** で7つの空域クラス分けを規定し、各空域クラスにおける飛行要件、管制官による間隔設定、VFRによる飛行の可否、VFR機の管制機関との通信設定、速度制限等を Appendix 4 - **ATS AIRSPACE CLASSES - SERVICES PROVIDED AND FLIGHT REQUIREMENTS** で示しています。管制間隔の設定、VFR機の飛行、速度制限に関する概要は次のとおりです。

クラス A : IFR 機のみ飛行可。VFR 機は飛行不可。

全機に管制間隔が設定され、速度制限無し。

クラス B : IFR 機と管制官の許可を受けた VFR 機が飛行可。

全機に管制間隔が設定され、速度制限無し。

クラス C : IFR 機と管制官の許可を受けた VFR 機が飛行可。

管制間隔は IFR 機相互間、IFR 機と VFR 機間に設定。

速度制限は IFR 機には無し、VFR 機は 10,000ft 未満 250kt。

クラス D : IFR 機と管制官の許可を受けた VFR 機が飛行可。

管制間隔は IFR 機相互間のみ設定。

全機 10,000ft 未満 250kt の速度制限あり。

クラス E : IFR 機と VFR 機が飛行可。VFR 機は管制官の許可を得ず、

管制機関と通信を設定することなく飛行可。

管制間隔は IFR 機相互間のみ設定。

全機 10,000ft 未満 250kt の速度制限あり。

※クラス F・G は省略

→ VFR 機は管制機関との通信設定不要、許可無く飛行可。

IFR 機を含めて速度制限あり。

※Appendix 4 の表（英語）は巻末資料に掲載しています。

空域クラス分けから読み取れることは、VFR 機の自由度が高まるほど、航空機相互間の間隔設定の責任が管制官からパイロットに移るにつれて、速度制限が適用されるということです。空域内を飛行する航空機を管制官が把握して管制間隔を設定する空域では、速度制限が適用されません。一方、空域内飛行の許可や管制機関との通信設定が必要とされない航空機との安全間隔の確保はパイロットに委ねられ、パイロットが飛行中に衝突の危険性がある他の航空機を視認したときに効果的な回避操作（See and avoid）が確実に行えるように、速度制限が定められていることがわかります。VFR 機が管制間隔設定の対象になっているのか、管制官が知りえない VFR 機が飛行する可能性のある空域なのか、これらは速度制限の適用の有無に大きく関わっており、1960 年代にアメリカで発生した空中衝突事故の教訓に基づいているといえます。

諸外国と日本の速度制限を比較する場合、当該国の空域クラス分けについて比較することが、とても重要なこととおわかりいただけるのではないのでしょうか。

5. 諸外国との比較

a. 日本

空域は以下のとおりクラス分類されています。

- ・ FL290 以上の管制区：クラス A
- ・ 特別管制空域：那覇 PCA はクラス B、それ以外の PCA はクラス C
- ・ 進入管制区と TCA：クラス E
- ・ 管制圏：クラス D

また、進入管制区 10,000ft 以下の 250kt 制限は ICAO 規定と同様ですが、管制圏 3,000ft 以下の速度制限 (200kt / 160kt) は ICAO には存在しません。進入管制区はクラス E であることから、Annex 11 の規定では IFR 機も VFR 機も 250kt が制限速度となりますが、「②自衛隊機の制限速度」、「③管制官の指示による制限速度」、「④パイロットの判断による制限速度」を適用すれば、250kt 超の速度での飛行は可能です。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 法律で速度制限 (10,000ft / 250kt) が一律に規制されている・ 進入管制区が比較的制限の少ないクラス E に分類されている・ 管制圏全てに 3,000ft 以下、200kt / 160kt の速度制限がある・ 航行の安全上の理由により 10,000ft 以下でも 250kt 超での飛行が可能 |
|---|

b. アメリカ

交通量の多い空港周辺の TMA (Terminal Control Area / 日本の進入管制区に相当) はクラス B に分類されています。その他の飛行場管制業務が実施されている空港周辺はクラス C と D に分類されています。

速度制限は FAR (連邦航空規則) 91.117 に規定され、TMA の内外、空域クラス分けに関わらず、10,000ft 未満の空域では 250kt の速度制限が規定されています。

また、TMA がクラス C と D に分類された空域では、空港から 4 マイル以内の 2,500ft 以下の空域では 200kt の速度制限が規定されています。上記 10,000 未満 250kt の速度制限について管制官はそれを超える速度を許可できませんが、この空港周辺 200kt 速度制限については解除できる旨 AIP33.12 に記載があります。なお、クラス B に分類されている混雑空港周辺では 200kt の速度制限はありません。

FAR91.117 には次のような記述があり、これを適用して Flap up とし、10,000ft 未満の空域でも 250kt を超えることが可能と解釈できます。

§91.117 Aircraft speed.

(d) If the minimum safe airspeed for any particular operation is greater than the maximum speed prescribed in this section, the aircraft may be operated at that minimum speed.

また、いくつかの混雑空港の SID チャートには、“Do not exceed 250kt unless otherwise directed by ATC” と Speed restriction が設定されています。これは円滑な交通流の確保や管制間隔設定が理由と考えられます。よって速度調整の一種であり、FAR91.117 に定める範囲内で管制官は新たな速度を指示したり、キャンセルすることができます。

- FAR により速度制限 (10,000ft / 250kt) が一律に規制されている
- Minimum safe airspeed を理由に上記速度制限を超過することが可能
- SID チャートに 250kt の Speed restriction が掲載されている場合、250kt 超で飛行するには ATC の許可が必要

c. カナダ

CAR (Canadian Aviation Regulations)602.32 は、10,000ft 未満の空域では 250kt 超の速度での飛行、管制圏の設定されている空港の半径 10nm 圏内で高度 3,000ft (AGL) 未満の空域では 200kt を超える速度での飛行を禁止しています。また、Minimum safe airspeed が 250kt を超える場合、Minimum safe airspeed で飛行できると規定されています。なお、カナダの進入管制区はクラス C もしくはクラス D に分類されています。

2010 年 11 月に行われた CAR602.32 の改正（「出発機には 250kt や 200kt の速度制限は適用されない」旨の削除）について、Canada AIC 1/16 (2016 年 1 月 7 日付け) を発行して改正の主旨等を説明しています。それによれば、航空機からの 10,000ft 未満 250kt の速度制限解除の要求が増えていることについて、250kt 以上の速度での飛行のリスクとして、鳥衝突時の機体の損傷が大きくなるとしています。20%速い速度 (250kt が 300kt に増速) で鳥と衝突した場合、機体への衝撃力は 44%高まるとのことです。鳥衝突時の機体の損傷を軽くする、遅延や欠航の可能性を減らし、かつこれに起因する補償費用を軽減する、修理時間を短縮する、そして航空機同士の空中衝突のリスクを軽減する等を説明しています。その上でパイロットは 250kt 制限を超える速度での飛行の必要性を慎重に考えることを求めています。ただし、航空機の Minimum safe airspeed が 250kt を超える場合、パイロットは CAR 602.32 に従って Minimum safe airspeed で飛行すべきとし、Minimum safe airspeed 以外の理由で、10,000ft 未満で 250kt 超の速度で飛行することは航空規則違反であると注意喚起しています。

Canada AIM には、10,000ft 未満 250kt の速度制限に従うことができない航空機は、管制官が他機との間隔設定維持のために Departure controller との通信設定時に Minimum safe airspeed を通報することと記述されています。用語例として“Montreal Centre, ACA123, minimum safe speed 270kt.”が示されています。また、管制官は 10,000ft 未満で 250kt を超える速度での飛行

を許可できないので、“Request high speed climb”の用語は使用すべきではないと書かれています。

- CARにより制限速度（10,000ft / 250kt）が一律に規制されている
- Minimum safe airspeed を理由に上記制限速度を超過することが可能
- 制限速度超過時には Minimum safe airspeed の ATC への通報が必要

d. EU（欧州）

EASA（European Union Aviation Safety Agency）はEU加盟国が航空安全について従うべき規則（SERA：Standardized European Rules of the AIR）を定めています。EU加盟国は、ICAOの規則とSERAに基づいて国内規則を制定しており、10,000ft未満250ktの速度制限は、EASA GM1 SERA 6001 - Classification of Airspace に示されています。ここでは、ICAO Annex 11, Appendix 4の規定に加え、以下の事項を書き加えています。

- クラス A, B, C, D では、空域内のすべての航空機は管制機関との常時通信が必要。
- クラス C, D, E, F, G における 10,000ft 未満 250kt の速度制限は、技術的または安全上の理由で当該速度を維持できないことが航空局から承認されている航空機を除く。
- クラス E では、IFR 機は管制機関との常時通信が必要。
- クラス F は、別のクラスに置き換えることができるまでの一時的な措置とする。
- FL 195 を超えるすべての空域はクラス C に分類されなければならない。
- FL195 以下の空域は EU 加盟国のニーズに応じて分類されなければならない。

- ICAO 空域クラス分けで規定された速度制限と同じ制限が規定されている。IFR 機に対しては、クラス A, B, C では速度制限がなく、クラス D, E, F, G では 10,000ft 未満 250kt の速度制限がある
- 欧州では、日本、アメリカ、カナダの様に国の法律で 10,000ft / 250kt の速度制限を一律に定めてはいない
- 日本の管制圏の様な 3,000ft 以下での 200kt / 160kt の速度制限はない

e. イギリス

EASA GMI SERA 6001 の規定を受けて英国の CAP493 (Manual of ATS) は、10,000ft 未満 250kt の速度制限について、以下のとおり規定しています。

3A.1 10,000ft 未満の空域では 250kt を超える速度で飛行してはいけない。

この制限は管制官により管制間隔が設定されない空域における See and avoid の原則の重要な要素である。

3A.2 上記 250kt の制限は、以下の航空機には適用されない。

- (1) クラス A 及び B 空域内の航空機
- (2) クラス C 空域の IFR 機
- (3) 管制機関から速度制限適用の免除を受けているクラス C 空域の VFR 機
- (4) 管制機関から速度制限適用の免除を受けているクラス D 空域の航空機
- (5) 指定された条件に従って飛行する試験飛行
- (6) 英国航空局の許可を得て展示飛行に参加する航空機
- (7) 英国航空局から書面で許可された航空機
- (8) 軍用機などの国の航空機

また CAP493 (Manual of ATS) は、クラス A のように管制官がすべての航空機を把握している空域から See and avoid が原則の空域に進入する IFR 機に対しては速度制限を免除してはならないことや (3A.4)、クラス E, F, G 内では管制官が把握していない VFR 機が飛行している可能性があるため、管制官は速度制限を免除してはいけない (3A.5) と規定しています。

ロンドン・ヒースロー空港では管制圏 (上限 2,500ft) がクラス D、TMA (上限 FL195) がクラス A に設定されています。

また、ヒースロー空港の SID チャートには“MAX 250kt below FL100 unless otherwise authorized”と記載され、出発機の Traffic flow の最適化と後続出発機との間隔設定を容易にするため Departure speed restriction として FL100 未満 250kt を規定しています。つまり、空域としては速度制限が規定されていませんが SID により Speed restriction が適用されます。この SID に設定された Speed restriction は管制官が解除できる旨ヒースロー空港の AIP に記載があります。(UK AIP EGLL AD 2.22.7)

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 国の法律で制限速度 (10,000ft / 250kt) を一律には規制していない• 速度規制は ICAO や EASA GMI SERA の空域クラス分けにおける規制と同じ• ロンドン TMA (クラス A) には空域の速度制限はない• 交通流の最適化と後続機との間隔設定のための Speed restriction が SID に掲載されているが、交通状況に応じて管制官が解除する |
|---|

f. フランス

AIP ENR 1.4 には、以下のとおり示されています。

- クラス A 及びクラス C 空域の航空路、SID、STAR、レーダー誘導中で 10,000ft 未満を飛行中の IFR 機には 250kt の速度制限が適用される。ただし、Technical reasons or flight quality の理由で 250kt の速度制限に従うことができない場合、250kt 以上での飛行の許可を管制官に求めることができる。(管制官には速度制限を解除する権限がある)
- クラス C の VFR 機、クラス D, E, G の IFR 機及び VFR 機は、Technical or safety reasons で 10,000ft 未満 250kt を維持できないことが航空局から承認されている航空機を除いて、10,000ft 未満 250kt 以下で飛行しなければならない。

シャルルドゴール空港やオルリー空港を含む空港周辺の空域(管制圏)では 2,000ft 以下はクラス D、管制圏の上空の TMA は SID や STAR の経路を取り囲むようにクラス A が階層になっています。

- クラス A、C 空域の航空路、SID/STAR を飛行中、もしくはレーダー誘導中の IFR 機には 10,000ft / 250kt の速度制限を設定。この速度制限は Technical reasons や Flight quality の理由で ATC に要求することにより解除される

g. 香港

管制圏は上空 9,000ft までクラス C、空港周辺(CH DME 50nm 以内)は 2,000ft から 8,000ft までクラス C、香港 TMA 内 8,000ft 以上はクラス A であるので実質 IFR 機にとっては空域クラス分けによる速度制限はありません。

AIP ENR 1.5, 3.3.2 によると出発機は別途指示されない限り、10,000ft 未満 250kt の速度制限と SID に付加された Speed restriction を守らなければならないとあり、また ATC は交通状況により更なる速度調整も行う場合があります。これらのことから管制官が 10,000ft 未満 250kt の速度制限を解除できると考えられます。

- 香港 TMA はクラス A 及び C に分類されているから ICAO 空域クラス分けによる速度制限は適用されないが、香港国際空港出発機に対して速度制限 (10,000ft / 250kt) が AIP に掲載されている。
- 管制官は当該速度制限を解除することができる。

ここまで各国の状況について比較してきました。導入の経緯で示したように10,000ft未満/250ktの速度制限は空中衝突事故がきっかけで導入されました。日本、アメリカ、カナダではこれを法律に定め、管制官は基本的に250kt超の速度を許可する権限はなく、パイロットが安全上必要な最低速度と判断して飛行する必要があります。

一方、ICAO規則やEU SERAの規定では、IFR機しか飛行しない空域や、IFR機とVFR機の間で管制官が管制間隔を設定する空域では速度制限の適用がなくSIDに設定されているSpeed restrictionが主にTraffic flowの最適化のために導入されたと考えられます。

Speed restrictionが管制官によって解除されたり、250kt超の速度での飛行が管制官によって許可されたりする場合があります。そういった空域はクラスA、BまたはCであり、ICAO規則ではIFR機には250ktの速度制限が適用されない空域であること、VFR機も管制機関と通信を設定する義務があり、管制間隔設定の対象となる環境になっているからです。

6. Heavy weight での上昇と速度制限

世界的に 10,000ft 未満／以下の空港周辺空域において、250kt の制限速度を定めていることはある程度共通しています。一方、長距離便や貨物機が Heavy weight で上昇する場合、10,000ft まで 250kt を維持しようとする Flap を Up とすることができません。このような状況の下「Minimum safe airspeed が 250kt を上回る場合は、250kt を超えて Minimum safe airspeed で飛行してよい」と明確に規定している国があり(アメリカ・カナダ)、パイロットは判断に迷うことなく Flap を Up として 250kt 超の速度で飛行しています。しかし、日本においては残念ながらそのような規定は見当たりません。

ここで 250kt を維持して飛行する場合を考えると、長距離国際線で使用される B777 / 787 の両シリーズ機で 250kt を維持する場合に必要な Flap1(最小 Flap 角)では、運用上限速度(Flap Placard Speed: V_{FE})が、B777-300ER は 265kt 、 B787-9 は 260kt です。

B777-300ER の場合で最大離陸重量で離陸する場合を想定すると、Flap1 での操縦速度 (Flap Maneuvering Speed) は 241kt ($V_{ref}+60kt$) となります。またターミナルエリアでの上昇中は 90 度以上の Turn を行うことも少なくありません。この時、自機に対する風向きの変化により正対風が変化します。つまり、向かい風成分が増える方向への旋回では対気速度が増加し、向かい風成分が減る方向への旋回では対気速度が減少します。これら変化に対応する為にパイロットは Flap 下げ速度 V_{FE} や最大運用限界速度 V_{mo} の上限側に対しては 20kt 程度余裕をとって操縦しています。

このような状況下でパイロットは予測できない風の変化を意識しつつ、上限側の V_{FE} と下限側の Flap Maneuvering speed に挟まれた比較的狭い速度領域で飛行することで、意識の大半を速度計のモニターにとられます。また、Flap を下ろしている状態で許容される制限荷重 (G) は、マイナス側はゼロです。機体運用上の余裕がなく不安定な状態と言えます。

近年、運航の現場では安全性を高める為に TEM(Threat and error Management)が重要視されています。また、ICAO ANNEX1 の改定によりパイロットの技能証明の発行要件に TEM の知識と技量を求めています。ここでは TEM の詳細は省略しますが、エラーや UAS(undesired aircraft state)に繋がらないために、Threat を排除することが求められています。上記 777-300ER での最大離陸重量での離陸の事例で、Flap を「1」とした場合、速度計のモニターに意識の多くを取られ他の monitor が疎かになることは大きな Threat と言えます。また、実際に Flap1 の状態で 250kt を維持したために Flap1 の上限速度を超過した事例も報告されています。

しかし、ここで Flap を Up とすることにより上限速度に対して余裕が生まれることで、速度計に多くを割かれていた意識が、他の事象に適切に振り向けられることにより Threat が減少することは明らかです。

また、Threat への Countermeasure の一つに SOP (Standard Operation Procedures) の順守があります。Flap 格納を途中で止めることなく、加速に伴い Flap をゼロ位置にすることは SOP の順守にもなります。

以上の状況をまとめると、日本においても Flap を Up として Minimum Clean Speed+ α で上昇することが「航行の安全上やむを得ない事由」に該当すると判断できるのではないのでしょうか。そうすれば「④パイロットの判断による制限速度」の適用により 250kt を超えることが認められます。

日本の空港から出発する場合の空域環境を考えてみましょう。航空機は離陸して管制圏離脱後進入管制区に入ります。進入管制区はその大部分がクラス E に分類されますが、IFR 機が輻輳する空域では管制圏に隣接してクラス B/C である特別管制空域(PCA)が設定されています。PCA では VFR 機は管制機関から許可を得ない限り当該空域には入ることができません。Heavy weight 機の離陸が多くみられる成田、羽田、関西をはじめ多くの進入管制区内に PCA が設定されています。これらの空港を離陸した場合は管制圏離脱後 PCA に入るので管制官の把握していない VFR 機は存在しないこととなります。しかし Heavy weight 機が 10,000ft に到達するまで全ての飛行経路をカバーしているわけではないので、クラス E である進入管制区を通過することとなります。

つまり、諸外国とは異なり管制官が把握していない VFR 機が存在する可能性のある空域を飛行せざるを得ない状況にあります。

7. 責任分担と ATC Communication

日本の進入管制区 10,000ft 以下の空域において「④パイロットの判断による制限速度」により、250kt を超えることのパイロットと管制官の責任分担と、それに基づいた ATC Communication を考えてみましょう。

a. 250kt を超えようとするパイロットは

- ・「④パイロットの判断による制限速度」で飛行する場合はパイロットの責任で行い、“Request 270kt”などと管制官に要求するべきではない。
- ・「④パイロットの判断による制限速度」で飛行する場合、当該速度を“**Our climb speed 270kt**”などと管制官に通報することが望ましい。
- ・管制用レーダーに映らない、管制官が把握していない、さらには TCAS にも映らない VFR 機が飛行している可能性を考慮する。

b. VFR 機のパイロットは

- ・10,000ft 以下であっても 250kt を超える速度で飛行する航空機が自衛隊機以外にもあることを認識する。
- ・See and avoid をより一層確実に行うため、レーダーアドバイザリーを受けることが望ましい。

c. 管制官は

- ・「④パイロットの判断による制限速度」に関し、パイロットから“Request 270kt”などと要求されても、許可として発出するべきではない。速度制限に関する共通認識を妨げかねないからである。
- ・不法妨害、急病人の発生その他やむを得ない事由以外では、制限速度を超える速度を許可したり指示したりする権限が管制官にはないことを認識し、制限速度を超える速度の要求にはクラス E 空域の特性を踏まえた対応を行うべきである。

このような責任分担を踏まえ、AIM-J の 2020 年後期版では 454 項 d の交信例が次のとおり改訂されました。

PILOT Tokyo departure, Nippon Cargo 110, our climb speed 280knots due to performance.

ATC Nippon Cargo 110, roger.

8. まとめ

今回はまず、速度制限と空域クラス分けとの関係をレビューしました。かつて繰り返された空中衝突事故の悲劇を再び起こさないためのものであること、日本では雫石事故の惨劇を契機に導入されたことを、改めて確認できればと思います。その上で、進入管制区 10,000ft 以下の空域で 250kt を超える場合について考えました。速度制限の趣旨と仕組み、さらにパイロットと管制官の責任分担を踏まえ、皆様が双方の対応を考える際の一助となれば幸いです。

あとがき

今回の研究を通じ、今後の課題として私たちが認識したことは、進入管制区はクラス E が適切なのかどうかということです。諸外国では主要空港を中心にターミナルエリアをクラス A~C に分類している国が多いです。一方、日本では IFR 機が輻輳する空域においてはクラス B/C である PCA が設定されています。航空の安全向上のため、速度制限はもちろん空域のあり方についても、ともに考えていきましょう。関心をお持ちの方は、是非 R/T Meeting にご参加ください。

ICAO
ANNEX11

**APPENDIX 4. ATS AIRSPACE CLASSES — SERVICES PROVIDED
AND FLIGHT REQUIREMENTS**

(Chapter 2, 2.6 refers)

Class	Type of flight	Separation provided	Service provided	Speed limitation*	Radio communication requirement	Subject to an ATC clearance
A	IFR only	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
B	IFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
	VFR	All aircraft	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
C	IFR	IFR from IFR IFR from VFR	Air traffic control service	Not applicable	Continuous two-way	Yes
	VFR	VFR from IFR	1) Air traffic control service for separation from IFR; 2) VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
D	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service, traffic information about VFR flights (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
	VFR	Nil	IFR/VFR and VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
E	IFR	IFR from IFR	Air traffic control service and, as far as practical, traffic information about VFR flights	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	Yes
	VFR	Nil	Traffic information as far as practical	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No
F	IFR	IFR from IFR as far as practical	Air traffic advisory service; flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No
	VFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No
G	IFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	Continuous two-way	No
	VFR	Nil	Flight information service	250 kt IAS below 3 050 m (10 000 ft) AMSL	No	No

* When the height of the transition altitude is lower than 3 050 m (10 000 ft) AMSL, FL 100 should be used in lieu of 10 000 ft.

AIM-J 454. 【速度制限】

トラフィックの多い空域においては、空中衝突を避けるパイロットの「see and avoid」を安全に行うとともに、トラフィックフローの向上を期待して飛行速度が制限されている。

注) 航空法第 82 条の 2 および同施行規則第 179 条による速度制限の規定は、出発機、通過機および進入機のすべてに対して適用される。

a. 航空機は下記の空域ではそれぞれ定められた指示対気速度を超えて飛行してはならない。

a) 管制圏のうち高度 3,000 フィート以下の空域

ピストンエンジン機……160ノット

タービンエンジン機……200ノット

b) 管制圏のうち高度 3,000 フィートを超える空域

および進入管制区のうち高度 10,000 フィート以下の空域

……………250ノット

b. 上記 a の規定にかかわらず、自衛隊の使用する一部の機種 (F-15, F-4 など) についてはその性能上の理由から国土交通大臣により別に制限速度が定められている。

c. 上記 a および b の規定にかかわらず、管制官から上記の速度を超えて飛行することを指示された場合は、その指示された速度が制限速度となる。一般に管制官は速度制限の適用空域で通常制限速度 (160kt, 200kt, 250kt) を超える速度を指示することはないが、管制方式基準では、ハイジャックまたは急病人の発生等によりパイロットが a または b の速度を超える速度で飛行することを要求した場合は、航空交通に支障がなければ要求された速度を限度として飛行することを指示することが規定されており、その場合は当該速度が制限速度となる。

d. 上記 a および b の規定にかかわらず、航行の安全上 必要と判断した場合で、次の①の場合は上記 a) および b) の速度を超えて必要と認められる適切な速度が、②の場合は b) の速度を超えて必要と認められる最小の速度が制限速度となる。

① タービュランスやアイシングなど気象状況等のため必要な場合

② 航空機の性能上必要とされる通常の操作で、フラップやスラットの操作等のため必要な場合

これらの場合でも、他のトラフィックとの間隔設定に及ぼす影響が大きいいため、その理由と必要とする速度を管制機関に通報することが望ましい。

PILOT: Tokyo departure, Nippon Cargo 110, our climb speed 280 knots due to performance.

ATC: Nippon Cargo 110, roger.

アメリカ

FAR§ 91.117 Aircraft speed.

- (a) Unless otherwise authorized by the Administrator, no person may operate an aircraft below 10,000 feet MSL at an indicated airspeed of more than 250 knots (288 m.p.h.).
- (b) Unless otherwise authorized or required by ATC, no person may operate an aircraft at or below 2,500 feet above the surface within 4 nautical miles of the primary airport of a Class C or Class D airspace area at an indicated airspeed of more than 200 knots (230 mph.). This paragraph (b) does not apply to any operations within a Class B airspace area. Such operations shall comply with paragraph (a) of this section.
- (c) No person may operate an aircraft in the airspace underlying a Class B airspace area designated for an airport or in a VFR corridor designated through such a Class B airspace area, at an indicated airspeed of more than 200 knots (230 mph).
- (d) If the minimum safe airspeed for any particular operation is greater than the maximum speed prescribed in this section, the aircraft may be operated at that minimum speed.

AIP

33.1 ATC will issue speed adjustments to pilots of radar-controlled aircraft to achieve or maintain appropriate spacing. If necessary, ATC will assign a speed when approving deviations or radar vectoring off procedures that include published speed restrictions.

FAA JO 7110.65Y

3-1-11. SURFACE AREA RESTRICTIONS

- a. If traffic conditions permit, approve a pilot's request to cross Class C or Class D surface areas or exceed the Class C or Class D airspace speed limit. Do not, however, approve a speed in excess of 250 knots (288 mph) unless the pilot informs you a higher minimum speed is required.

NOTE-

14 CFR Section 91.117 permits speeds in excess of 250 knots (288 mph) when so required or recommended in the airplane flight manual or required by normal military operating procedures.

5-7-4. TERMINATION

- a. Advise aircraft to "resume normal speed" when ATC-assigned speed adjustments are no longer required and no published speed restrictions apply.

PHRASEOLOGY-RESUME NORMAL SPEED

- d. Advise aircraft when either ATC assigned speed adjustments or published speed restrictions are no longer required.

PHRASEOLOGY-DELETE SPEED RESTRICTIONS

NOTE-

When deleting published restrictions, ATC must ensure obstacle clearance until aircraft are established on a route where no published restrictions apply. This does not relieve the pilot of those speed restrictions which are applicable to 14 CFR Section 91.117.

カナダ

CAR Airspeed Limitations

602.32

- (1) Subject to subsection (2), no person shall
 - (a) operate an aircraft at an indicated airspeed of more than 250 knots if the aircraft is below 10,000 feet ASL; or
 - (b) operate an aircraft at an indicated airspeed of more than 200 knots if the aircraft is below 3,000 feet AGL within 10 nautical miles of a controlled aerodrome unless authorized to do so in an air traffic control clearance.
- (2) A person may operate an aircraft at an indicated airspeed greater than the airspeeds referred to in subsection (1) if the aircraft is being operated in accordance with a special flight operations certificate – special aviation event issued pursuant to section 603.02.
- (3) If the minimum safe airspeed for the flight configuration of an aircraft is greater than the airspeed referred to in subsection (1), the aircraft shall be operated at the minimum safe airspeed.

EASA (European Union Aviation Safety Agency)

SERA.6001 Classification of airspaces

Regulation (EU) No 923/2012

- (a) Member States shall designate airspace in accordance with the following airspace classification and in accordance with Appendix 4:
- (1) Class A. IFR flights only are permitted. All flights are provided with air traffic control service and are separated from each other. Continuous air- ground voice communications are required for all flights. All flights shall be subject to ATC clearance.
 - (2) Class B. IFR and VFR flights are permitted. All flights are provided with air traffic control service and are separated from each other. Continuous air- ground voice communications are required for all flights. All flights shall be subject to ATC clearance.
 - (3) Class C. IFR and VFR flights are permitted. All flights are provided with air traffic control service and IFR flights are separated from other IFR flights and from VFR flights. VFR flights are separated from IFR flights and receive traffic information in respect of other VFR flights and traffic avoidance advice on request. Continuous air-ground voice communications are required for all flights. For VFR flights a speed limitation of 250 kts indicated airspeed (IAS) applies below 3 050 m (10 000 ft) AMSL, except where approved by the competent authority for aircraft types, which for technical or safety reasons, cannot maintain this speed. All flights shall be subject to ATC clearance.
 - (4) Class D. IFR and VFR flights are permitted and all flights are provided with air traffic control service. IFR flights are separated from other IFR flights, receive traffic information in respect of VFR flights and traffic avoidance advice on request. VFR flights receive traffic information in respect of all other flights and traffic avoidance advice on request. Continuous air-ground voice communications are required for all flights and a speed limitation of 250 kts IAS applies to all flights below 3 050 m (10 000 ft) AMSL, except where approved by the competent authority for aircraft types, which for technical or safety reasons, cannot maintain this speed. All flights shall be subject to ATC clearance.
 - (5) Class E. IFR and VFR flights are permitted. IFR flights are provided with air traffic control service and are separated from other IFR flights. All flights receive traffic information, as far as is practical. Continuous air-ground voice communications are required for IFR flights. A speed limitation of 250 kts IAS applies to all flights below 3 050 m (10 000 ft) AMSL, except where approved by the competent authority for aircraft types, which for technical or safety reasons cannot maintain this speed. All IFR flights shall be subject to ATC clearance. Class E shall not be used for control zones.

イギリス

CAP 493 Manual of Air Traffic Services – Part 1

3. Speed Limit

3.1 Airspace speed limits and procedure speed limits are two types of speed restrictions, which may apply to certain flights.

3A. Airspace Speed Limit (SERA.6001)

3A.1 Aircraft flying below FL100 are required to observe, with exceptions, a speed limit of 250 kt IAS. Such a limit is an essential component of the 'see and avoid' principle when separation is not established by ATC. This is in addition to speed limits, which may be notified for specific procedures.

3A.2 The 250 kt speed limit does not apply to:

- (1) flights in Class A and B airspace;
- (2) IFR flights in Class C airspace;
- (3) for exempted VFR flights in Class C airspace when authorised by an ATC unit in accordance with MATS Part 2;
- (4) for exempted flights in Class D airspace when authorised by an ATC unit in accordance with MATS Part 2;
- (5) test flights in accordance with specified conditions;
- (6) aircraft taking part in flying displays when authorised by the CAA;
- (7) aircraft subject to a written permission granted by the CAA;
- (8) State aircraft such as military aircraft.

Note: Aircraft type and Aircraft Operator combinations exempt from the Class D airspace speed restriction are published in the UK AIP according to the aerodrome to which they apply.

3A.3 Controllers may only exercise the authority granted in paragraph 3A.2 (3) above when they are satisfied that they are in contact with all aircraft in the relevant part of the airspace. VFR flights in the vicinity are to be warned about aircraft flying at a higher speed.

3A.4 An airspace speed limit must not be relaxed by ATC for flights which will be transiting from a known traffic environment, e.g. Class A airspace, into airspace where the 'see and avoid' principle operates as the primary means of separation.

3A.5 In Class E, F and G airspace, conflicting traffic may not be known to ATC and so it is necessary for all flights to make use of the 'see and avoid' principle. In order for this to operate effectively, controllers shall not authorise a relaxation of the airspace speed limit.

Note: The speed limitation of 250 kt for VFR flights in airspace Classes C, D, E, F, G and for IFR flights in airspace Classes D, E, F, G is intended to facilitate visual acquisition of

flights which are not separated. (GM1 SERA.6001(b))

EGLL AIP

7 DEPARTURE PROCEDURES

- a) Standard Instrument Departure (SID) procedures for aircraft departing from London Heathrow Airport are detailed at AD 2-EGLL-6-1 to 6-7 and incorporate the Noise Preferential Routes (NPRs) detailed in AD 2.21.
- b) Departure Speed Restriction: In order to optimise the departure flow and assist in the separation between successive departing aircraft a speed limit of 250 KT IAS below FL 100 is applicable until removed by ATC. ATC may remove the speed restriction by using the phrase 'No ATC Speed Restriction'. Pilots are reminded that this phrase does not relieve the pilot of the responsibility to adhere to the ground track of the Noise Preferential Route, which may require a speed/power limitation.
- c) If for any reason pilots are unable to comply with the 250 KT IAS speed restriction the pilot should immediately advise ATC and state the minimum speed acceptable. If a pilot anticipates before departure that they will be unable to comply with the speed restriction, they should inform ATC when requesting start-up clearance, stating the minimum speed acceptable. In this case the pilot will be informed before takeoff of any higher speed limitation.

フランス

AIP ENR1.4

ENR 1.4 CLASSIFICATION DE L'ESPACE AERIEN ATS ATS AIRSPACE CLASSIFICATION

1.4.1 Classification des espaces aériens à l'intérieur desquels les organismes français assurent les services de la circulation aérienne. Conformément au règlement d'exécution (UE) N° 923/2012, les espaces aériens à l'intérieur desquels les organismes français assurent les services de la circulation aérienne sont classés en fonction des services rendus aux vols VFR et aux vols IFR, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

1.4.1 Classification of airspaces within which French organism provide air traffic services. In compliance with European regulation (UE) NR 923/2012, airspaces within which French organism provide air traffic services are classified, according to, the types of services provided to VFR flights and IFR flights, as depicted in the following table.

CLASSES D'ESPACES Airspace class	VOLS ADMIS Authorized flights	SERVICES FOURNIS PAR LES ORGANISMES DE LA CIRCULATION AERIENNE Services provided by air traffic services units			OBLIGATION CONTACT RADIO BILATERAL Bilateral radio contact mandatory	SOUMIS A CLAIRANCE Subject to clearance	LIMITATION DE VITESSE (1) Speed limitation (1)
		SEPARATION Separation	INFORMATION Information	ALERTE Alert			
A	IFR	Séparation/ Separation IFR / IFR	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	250 kt sauf clairance contraire / unless otherwise instructed by control (2)
C	IFR	Séparation/ Separation IFR / IFR	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	250 kt sauf clairance contraire / unless otherwise instructed by control (2)
	VFR	Séparation/ Separation VFR / IFR	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	250 kt (3)

Note: In Class A and C, IFR flights operating at an altitude of less than 3 050m (10 000 ft) AMSL on an ATS route or a standard departure and arrival route or in radar guidance apply a specified air speed limitation (IAS) at 250 knots, unless explicitly agreed otherwise by the controller.

- However, a speed exceeding 250 knots is possible, after approval of the air traffic control, for aircraft which, for technical reasons or flight quality, cannot maintain a speed less than or equal to 250 knots.

香港

ENR 1.4 ATS AIRSPACE CLASSIFICATION

1 Classification of Airspace

1.1 The airspace within Hong Kong FIR is subdivided into three classifications (A, C and G) according to ICAO specifications. The requirements for the flights within each class of airspace are shown in the following table.

Class (Note 3)	Type of Flight	Separation Provided	Service Provided	Speed Limitation	Radio Communication Requirement	Subject to an ATC Clearance
A	IFR only	All Aircraft	Air Traffic Control Service	Not Applicable (Note 1)	Continuous two-way	Yes
C	IFR	IFR from IFR IFR from VFR	Air Traffic Control Service	Not Applicable (Note 1)	Continuous two-way	Yes
	VFR	VFR from IFR	1) Air Traffic Control Service for separation from IFR; 2) VFR/VFR traffic information (and traffic avoidance advice on request)	250 KIAS below 10 000 ft AMSL	Continuous two-way	Yes
G	IFR	Nil	Flight Information Service	250 KIAS below 10 000 ft AMSL	Continuous two-way	No
	VFR	Nil	Flight Information Service	250 KIAS below 10 000 ft AMSL	Continuous two-way (Note 2)	No

Note 1: Speed restriction applies to flights departing from and arriving to Hong Kong International Airport and Macao International Airport, pilot shall refer to ENR 1.5, respective AIP AD sections, SID, STAR and Instrument Approach Charts for details.

Note 2: Two-way communication is required in Class G Airspace within 50 NM of CH DME, beneath Hong Kong TMA and in UCARAs. Two-way communication is not required in Class G Airspace south of Hong Kong TMA.

Note 3: Classes of airspace B, D, E and F are not used in Hong Kong FIR.

2 ATS Airspace Description

Airspace	Levels	Classification
Within 50 NM of CH DME (excluding airspace within and above Hong Kong CTR and UCARAs)	$\frac{\text{UNL}}{8\,000\text{ ft}}$	A
	$\frac{8\,000\text{ ft}}{2\,000\text{ ft}}$	C
	$\frac{2\,000\text{ ft}}{\text{SFC}}$	G (See Note 1)
Exceeding 50 NM from CH DME but within Hong Kong TMA	$\frac{\text{UNL}}{8\,000\text{ ft}}$	A

ENR 1.5 HOLDING, APPROACH AND DEPARTURE PROCEDURES

2 Arriving Flights to Hong Kong

2.3 SPEED CONTROL

2.3.2 Unless otherwise instructed, arriving aircraft shall fly at 250 KIAS or less below 10 000 ft AMSL. Pilots shall also comply with speed control restrictions as published in the STARs and Instrument Approach Procedures. ATC may issue further speed adjustment instructions during the various phases as and when required by traffic situations.

3 Departing Flights from Hong Kong

3.3 SPEED CONTROL

3.3.1 Speed control shall be in force unless otherwise advised - pilots will be individually informed by ATC when speed control is cancelled.

3.3.2 Unless otherwise instructed, departing aircraft shall fly at 250 KIAS or less below 10 000 ft AMSL. Pilots shall also comply with speed control restrictions published in the SIDs. ATC may issue further speed adjustment instructions during the various phases as and when required by traffic situations.

《お問合せ先》

＜レジュメの内容に関してのお問い合わせ・質問あるいは
RT ミーティングへの参加申し込みは下記までお願いします＞

一般財団法人 航空交通管制協会 atcaj@atcaj.or.jp

公益社団法人 日本航空機操縦士協会 japa@japa.or.jp

Air Traffic Control Association



Japan Aircraft Pilot Association