

羽田空港対策特別委員会
令和3年4月20日
空港まちづくり本部 資料48番
所管 空港まちづくり課

第3回 羽田新経路の固定化回避に係る技術的方策検討会

議事次第

令和3年3月17日
14:00～15:30
3号館11階特別会議室

1. 開会挨拶

2. 議 事

- ① 技術的選択肢（飛行方式）のメリット・デメリットの整理
について
- ② 海外動向調査について
- ③ 技術的選択肢（騒音影響軽減のための管制運用等）の
メリット・デメリットの整理について
- ④ 今後の検討について

3. 閉会挨拶

飛行方式 論点			地上からの電波	測位衛星(GPS)のみ					測位衛星(GPS)と他の補強システム			測位衛星(GPS)とパイロットの目視		パイロットの目視のみ	
			①ILS	②RNAV	③RNP	④RNP+RF	⑤RNP AR	⑥LPV	⑦RNP to xLS	⑧GLS	⑨RNP + WP	⑩RNAV VSL	⑪CVA	⑫VSL	
設定基準	設定基準の有無	国際基準	ICAO Doc8168 "PANS OPS"	なし	ICAO Doc8168 "PANS OPS"	ICAO Doc8168 "PANS OPS"	ICAO Doc9905 "RNP AR PROCEDURE DESIGN MANUAL"	ICAO Doc8168 "PANS OPS"	ICAO Doc8168 "PANS OPS" ※2021年11月有効予定	ICAO Doc8168 "PANS OPS"	なし ※FAA ORDER 8260.3 "TERPS"	なし ※各国にて独自基準を策定	なし ※FAA ORDER 8260.61 "CVFP"		
		国内基準	飛行方式設定基準	飛行方式設定基準	飛行方式設定基準	飛行方式設定基準	飛行方式設定基準	飛行方式設定基準	なし	飛行方式設定基準	なし	なし	なし		
	導入例	海外	世界各国	イギリス フランス ドイツ	世界各国	マクレラン・パロマ 空港	アメリカ、ドイツ、ス ウェーデン、オースト リア等 17カ国以上	アメリカ、イギリス、フ ランス、カナダ等10カ 国以上	ILS: 4空港 SLS: 1空港 GLS: 1空港	アメリカ、オーストラ リア、ロシア、スペイ ン、スイス等7カ国	ジョン・F・ケネディ空港 マカオ国際空港	8空港	アメリカ		
		国内	53空港	21空港	30空港	なし	34空港	なし	なし	なし	なし	なし	羽田空港 鹿児島空港		
			◎	○	◎	△	◎	◎	△	△	△	△	○		
		進入時に必要な直線距離	△	△	△	△	◎	△	○	△	◎ ※運航者の必要な距離による				
気象	着陸時に必要な最低気象条件	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	△	—	—	△		
施設・機器	必要な無線施設等	ILS	GPS	GPS	GPS	GPS	GPS SBAS	ILS: GPS+ILS SLS: GPS+SBAS GLS: GPS+GBAS	GPS GBAS	GPS LEAD IN LIGHTS (灯火)	GPS	LOC、VOR/DME、GPS等の参考ガイダンス LEAD IN LIGHTS (灯火)	不要		
	対応機材	◎	○	○	○	△	—	ILS: ◎ SLS: — GLS: —	—	◎	◎	◎	◎		
	機上ナビゲーションデータ	不要	必要	必要	必要	必要	必要	必要	必要	必要	必要	GPSを使用する場合には必要	不要		
(同時導入)	運用基準の有無	国際基準	ICAO Doc4444 "PANS ATM"	なし	ICAO Doc4444 "PANS ATM"	なし	ICAO Doc4444 "PANS ATM"	ICAO Doc4444 "PANS ATM"	ICAO国際基準 ※検討中	ICAO Doc4444 "PANS ATM"	なし	なし	FAA ORDER 7110.65 "Air Traffic Control"	FAA ORDER 7110.65 "Air Traffic Control"	
		国内基準	管制方式基準	管制方式基準	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	管制方式基準	管制方式基準	
	安全性評価時に参考にする基準の有無	◎	○	○	—	○	○	△	◎	△	—	○	◎		
	運用可能な気象条件	◎ (悪天時)	○ (好天時)	○ (好天時)	○ (好天時)	○ (好天時)	◎ (悪天時)	◎ (悪天時)	◎ (悪天時)	△ (好天時+)	— (好天時++)	— (好天時++)	△ (好天時+)		
運航基準	運航基準	【制定済み】 ・カテゴリ I 航行の承認基準及び審査要領 ※カテゴリ I の場合 ・カテゴリ II 航行の許可基準及び審査要領 ・カテゴリ III 航行の許可基準及び審査要領 ※高カテゴリの場合	【制定済み】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・Baro-VNAV進入実施基準 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準	【制定済み】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・Baro-VNAV進入実施基準 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準	【制定済み】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・RF航行の実施要領 ・Baro-VNAV進入実施基準 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準	【制定済み】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準	【改正が必要】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準	・RNAV航行の許可基準及び審査要領【ILS・GLS: 制定済み、SLS: 改正が必要】 ・RF航行の実施要領【ILS・GLS・SLS: 制定済み】 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準【ILS: 制定済み、GLS・SLS: 改正が必要】 ※カテゴリ I の場合 ・カテゴリ II 航行の許可基準及び審査要領【ILS: 制定済み、GLS: 改正が必要】 ・カテゴリ III 航行の許可基準及び審査要領【ILS: 制定済み、GLS: 改正が必要】 ※高カテゴリの場合	【制定済み】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・カテゴリ I 航行の承認基準及び審査要領 ※カテゴリ I の場合 【改正が必要】 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準 ・カテゴリ II 航行の許可基準及び審査要領 ・カテゴリ III 航行の許可基準及び審査要領 ※高カテゴリの場合	【制定済み】 ・RNAV航行の許可基準及び審査要領 ・GPSを計器飛行方式に使用する運航の実施基準	飛行方式の設定及び運用方法に関する国内(独自)基準の内容により、運航基準において必要な規定が異なる。	不要	不要		
判定	飛行方式判定	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	○	—		
		羽田新経路にて導入済み	羽田新経路にて導入済み	RNAVと同様の飛行方式	安全性評価時に参考となる基準が存在しない。		直線経路であるLPV進入方式とGLS進入方式に曲線を組み合わせた飛行方式「RNP to xLS」に一本化する。				安全性評価時に参考となる基準が存在しない。		パイロットが滑走路を目で見ながら着陸する飛行の方法であり、経路化しようとした場合は、⑪とほぼ同様となるため、一本化する。		

※ ①羽田空港(多くの外国航空会社が就航する混雑空港)において多数の航空機が安全に運用できるか(対応機材、運用可能な気象条件、安全性評価時に参考にする基準の有無)、②騒音軽減効果があるか、という2つの観点(赤囲みの項目に対応)を中心に、各飛行方式が固定化回避の実現に向けた技術的選択肢となり得るか判定を実施。

⑤RNP-AR

(Required Navigation Performance-Authorization Required)

【概要】

測位衛星からの信号を元に、航空機に搭載されたコンピュータが自機の位置を把握しながら計算して飛行する、精度の高い曲線経路を含む進入方式



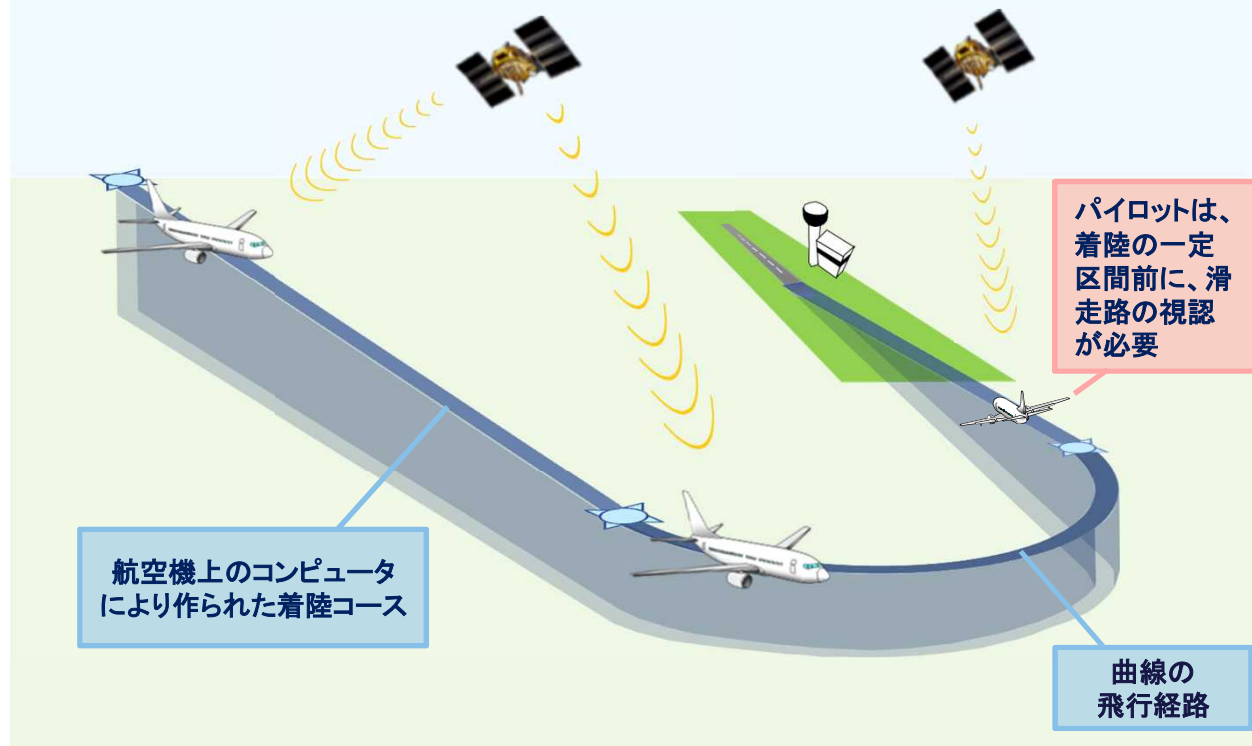
青字: 飛行方式自体に関するもの
 緑字: 飛行方式の導入に関するもの

【メリット】

- 着陸直前の飛行において、経路に沿った精度の高い曲線飛行が可能。
- 着陸直前の直線区間を短くすることが可能であるため、柔軟性の高い経路設定が可能。
- 着陸直前まで計器により飛行することができるため、着陸のための最低気象条件を低く設定することができ、ある程度の悪天時にも使用可能。

【デメリット】

- 進入方式に対応できない機種が存在。
 (対応機材の割合: 70%程度)
- 経路を飛行するために、特別な運航許可と乗員訓練が必要。
 (運航許可取得・乗員訓練実施率: 40%程度)



航空機上のコンピュータにより作られた着陸コース

曲線の飛行経路

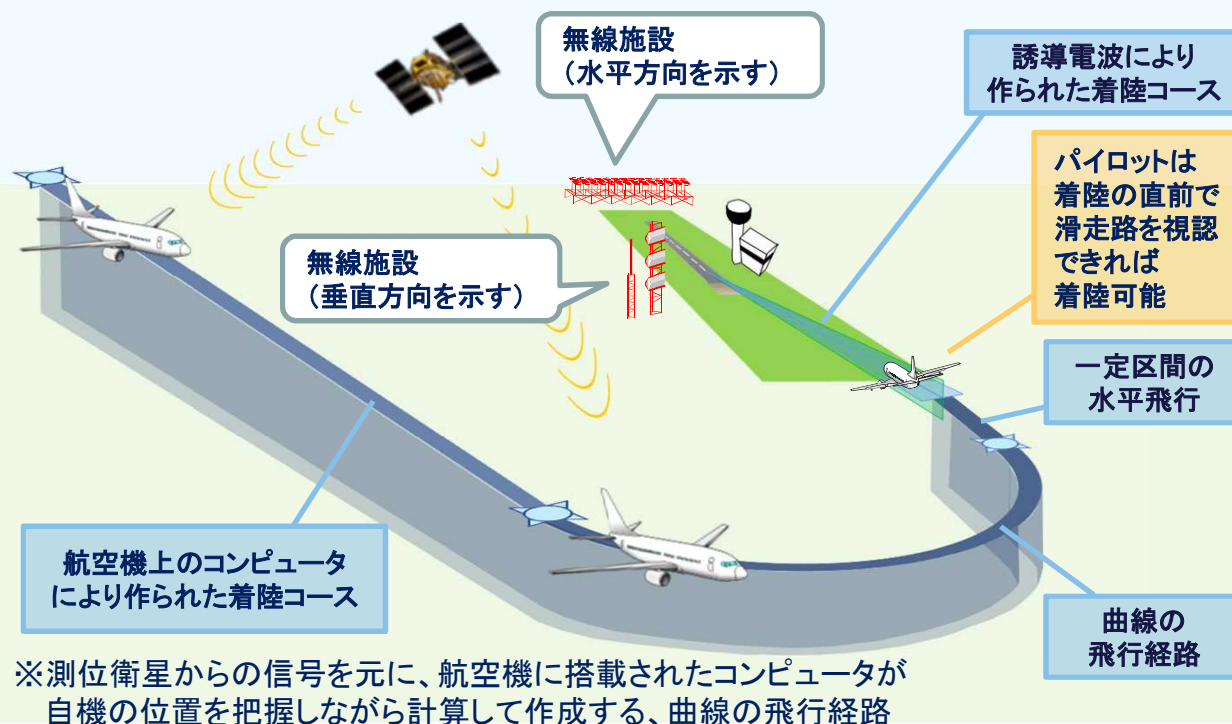
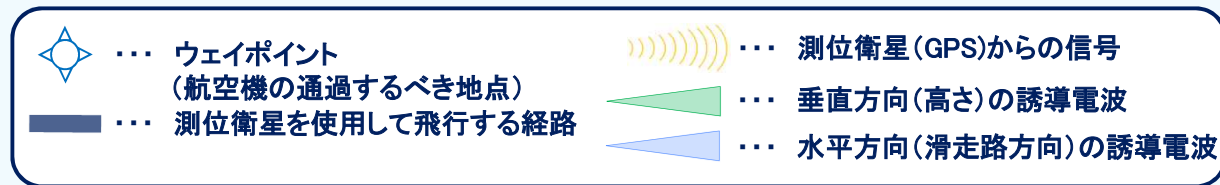
【課題】 国内基準の策定、国際基準との調整(A・C滑走路への同時進入時の運用ルール)(中期)、許可要件の見直し等による運航許可取得・乗員訓練実施率の向上(短期)、対応機材割合の向上(中期)

⑦RNP to ILS

(Required Navigation Performance to Instrument Landing System)

【概要】

測位衛星からの信号による曲線の飛行経路※にてILS進入(地上からの誘導電波による進入)に接続する方式



【メリット】

- 着陸直前の直線区間へつながる部分を曲線にすることができるため、RNP進入とILS進入を組み合わせた本方式は従来のILS進入単独に比べ柔軟な経路設計が可能。
- 着陸直前の直線区間は、地上からの誘導電波に従うことで、経路に沿った非常に精度の高い飛行となり、悪天時に使用することが可能。

- 既存の無線施設を使用することから、ほぼ全ての航空機が対応可能。

【デメリット】

- 着陸直前の直線区間は地上からの誘導電波に依存し設定されるため、比較的長い距離が必要となる。
- 複数滑走路への同時進入に関し国際基準にて規定されていないため、安全性評価を実施するに当たり詳細な検証が必要。

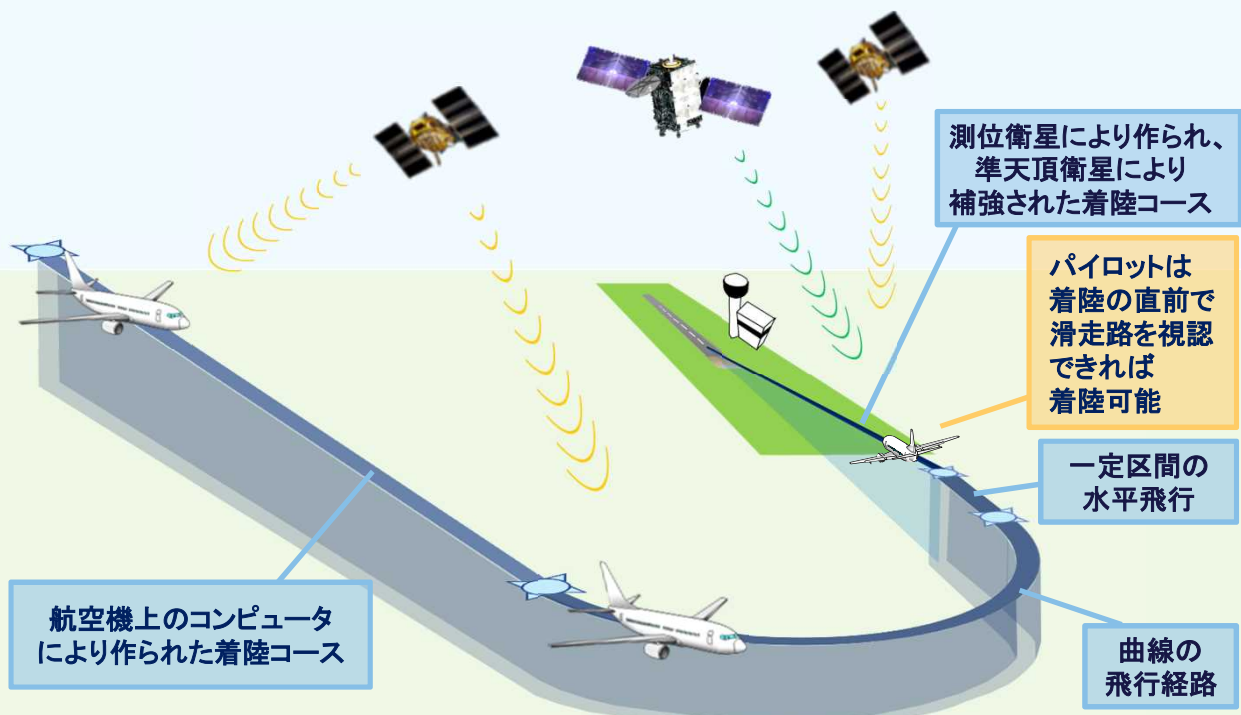
【課題】 国内基準の策定、国際基準との調整(飛行経路の設定に必要な基準、A・C滑走路への同時進入時の運用ルール)(中期)

⑦RNP to SLS

(Required Navigation Performance to SBAS Landing System)

【概要】

測位衛星からの信号による曲線の飛行経路※にてLPV進入(準天頂衛星信号で補強された測位衛星信号による進入)に接続する方式



※測位衛星からの信号を元に、航空機に搭載されたコンピュータが自機の位置を把握しながら計算して作成する、曲線の飛行経路

【メリット】

- 着陸直前の直線区間へつながる部分を曲線にすることができるため、RNP進入とLPV進入を組み合わせた本方式はLPV進入単独に比べ柔軟性の高い経路設計が可能。
- 着陸直前の直線区間は、準天頂衛星信号による補強により、経路に沿った非常に精度の高い飛行となり、悪天時に使用することが可能。

【デメリット】

- 着陸直前の直線区間は比較的長い距離が必要となる。
- 先進的な方式であるため、対応機材が非常に限られている。(対応機材の割合: 5%程度)
- 複数滑走路への同時進入に関し国際基準にて規定されていないため、安全性評価を実施するに当たり詳細な検証が必要。

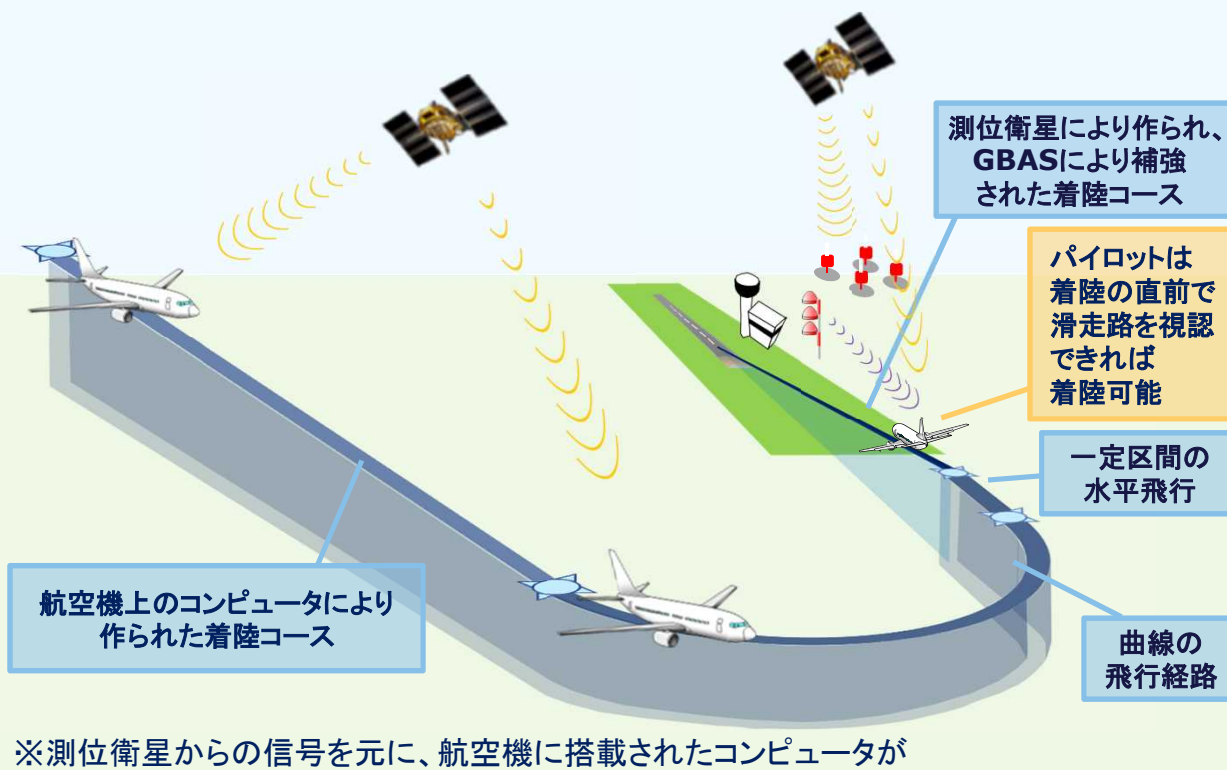
【課題】 国内基準の策定、国際基準との調整(飛行経路の設定に必要な基準、A・C滑走路への同時進入時の運用ルール)(中期)、非常に低い対応機材割合の向上(長期)

⑦RNP to GLS

(Required Navigation Performance to GBAS Landing System)

【概要】

測位衛星からの信号による曲線の飛行経路※にてGLS進入(地上施設(GBAS)で補強された測位衛星信号による進入)に接続する方式



※測位衛星からの信号を元に、航空機に搭載されたコンピュータが自機の位置を把握しながら計算して作成する、曲線の飛行経路

【メリット】

- 着陸直前の直線区間へつながる部分を曲線にすることができるため、RNP進入とGLS進入を組み合わせた本方式は従来のGLS進入単独に比べ柔軟性の高い経路設計が可能。
- 着陸直前の直線区間は、地上施設からの信号による補強により、経路に沿った非常に精度の高い飛行となり、悪天時に使用することが可能。

【デメリット】

- 着陸直前の直線区間は比較的長い距離が必要となる。
- 先進的な方式であるため、対応機材が非常に限られている。(対応機材の割合: 18%程度)。
- 複数滑走路への同時進入に関し国際基準にて規定されていないため、安全性評価を実施するに当たり詳細な検証が必要。

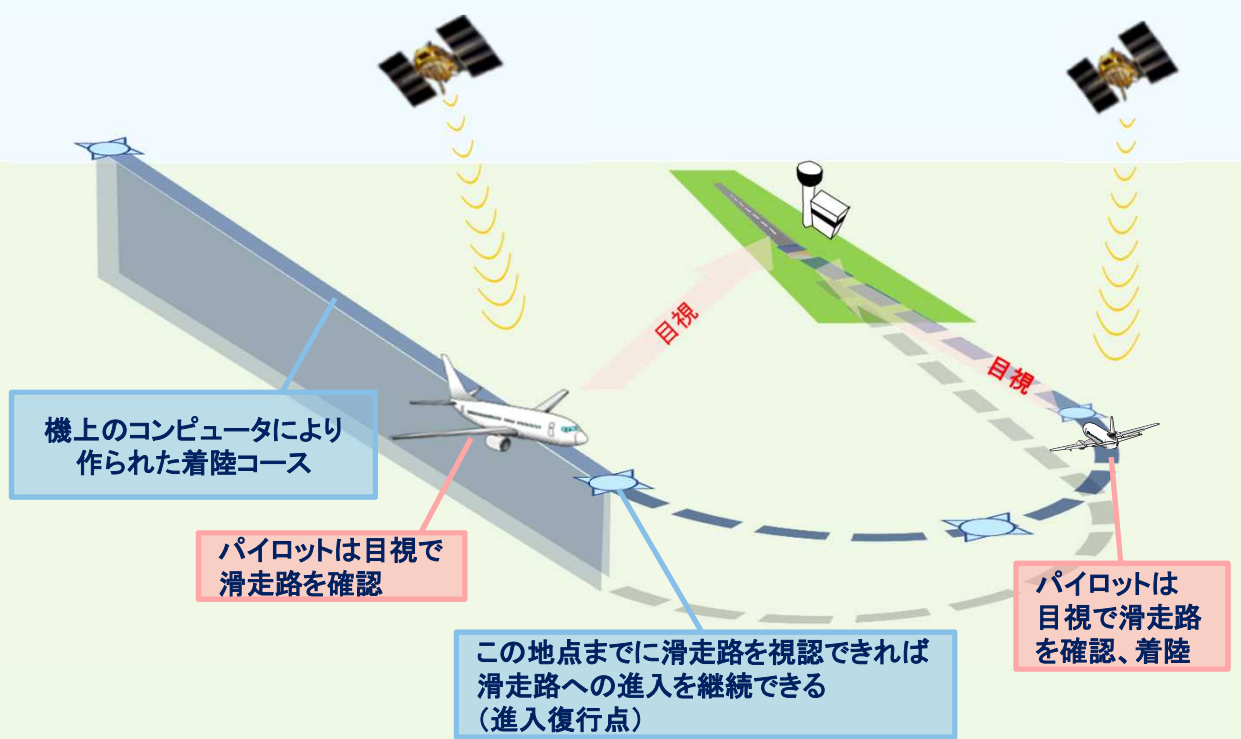
【課題】 国内基準の策定、国際基準との調整(飛行経路の設定に必要な基準、A・C滑走路への同時進入時の運用ルール)(中期)、非常に低い対応機材割合の向上(長期)

⑨RNP進入方式+WPガイダンス付き

(Way Point)

【概要】

測位衛星からの信号による経路※を飛行ののち、進入復行点以降、ウェイポイントを参考にしながらパイロットの目視により進入する方式



※測位衛星からの信号を元に、航空機に搭載されたコンピュータが自機の位置を把握しながら計算して経路を作成する飛行

【メリット】

- ウェイポイントを設定することで、目視による飛行中であってもパイロットにガイダンスを与えることができ、安定した飛行が可能。
- 目視による飛行を含むことで、柔軟性の高い経路設定が可能となり、経路短縮効果に優れている。
- 新しい考え方であるものの、既存の技術を用いた方式であることから、ほぼ全ての航空機が対応可能。

【デメリット】

- 目視による飛行を行うため、着陸のための最低気象条件が高くなり、視界の良い好天時の使用に限定される。
- 複数滑走路への同時進入に関し国際基準にて規定されていないため、安全性評価を実施するに当たり詳細な検証が必要。

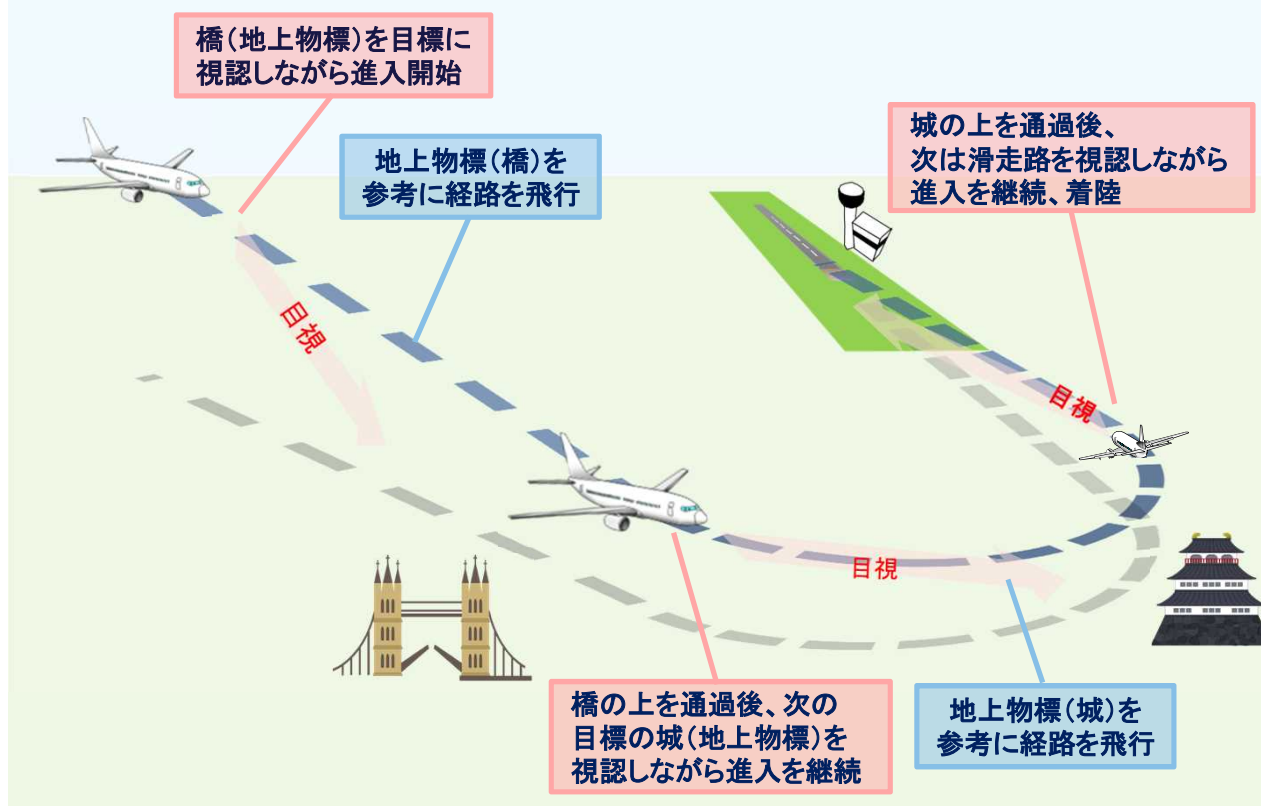
【課題】 国内基準の策定・国際基準との調整(飛行経路の設定に必要な基準、A・C滑走路への同時進入時の運用ルール)(短期)、航空機の運航に関する基準の整理と飛行方法に関する運航者への確認(短期)

⑪CVA(Charted Visual Approach)

【概要】

指定された地上物標を經由しながら、パイロットの目視により手動操縦で飛行する方法

■■■■ …… パイロットの目視による飛行経路



【メリット】

○ パイロットの目視による飛行であるため、旋回角度や距離などの制約がなく、柔軟性の高い経路設定が可能。

○ 特別な機材等は不要であることから、全ての航空機が対応可能。

【デメリット】

● 無線施設等をガイダンスに加えることで、ある程度の抑制は可能であるものの、飛行する経路のブレが発生。

● 地上の障害物等との間隔はパイロットが目視により確保するため、飛行高度のバラつきが発生。

● 目視による飛行を行うため、着陸のための最低気象条件が高くなり、さらに視界の良い好天時の使用に限定される。

【課題】 飛行する経路のブレや飛行高度のバラつきの抑制(短期～中期)

1 調査内容

- 最新の管制技術を活用した飛行方式、または騒音軽減等の観点から特殊な活用を行っている飛行方式
- 騒音軽減等の観点から行われている管制運用等

2 調査対象

以下主要14空港の他、参考となる世界各国の主要空港

- 米国
(サンフランシスコ空港、サンノゼ空港、ロサンゼルス空港、サンディエゴ空港、ワシントン・ナショナル空港、ジョン・F・ケネディ空港、ニューアーク空港、ラガーディア空港)
- 欧州
(フランクフルト空港、デュッセルドルフ空港、シャルル・ド・ゴール空港、ボルドー・メリニャック空港、ロンドン・ヒースロー空港、シドニー・キングスフォード空港)

3 調査方法

- 文献調査
- 当該国の管制機関への聞き取り
- 航空会社への聞き取り

海外調査報告 ⑤RNP-AR

(Required Navigation Performance-Authorization Required)

ロサンゼルス空港(米国)

【方式名称】 RNAV(RNP)Z RWY24R
(運用開始日:2014年1月)

概要

- ① 滑走路24Rに着陸するための進入方式。
- ② 複数の進入開始点から計4本の異なる経路で最終コースに合流する方式。
- ③ 滑走路25Lとの同時平行進入が行われている。
- ④ 近接する飛行場(Jack Northrop Field)との同時平行進入が行われている。
- ⑤ 航法精度要件は、RNP0.15とRNP0.3※の2種類があり、精度により着陸のための最低気象条件が異なる。

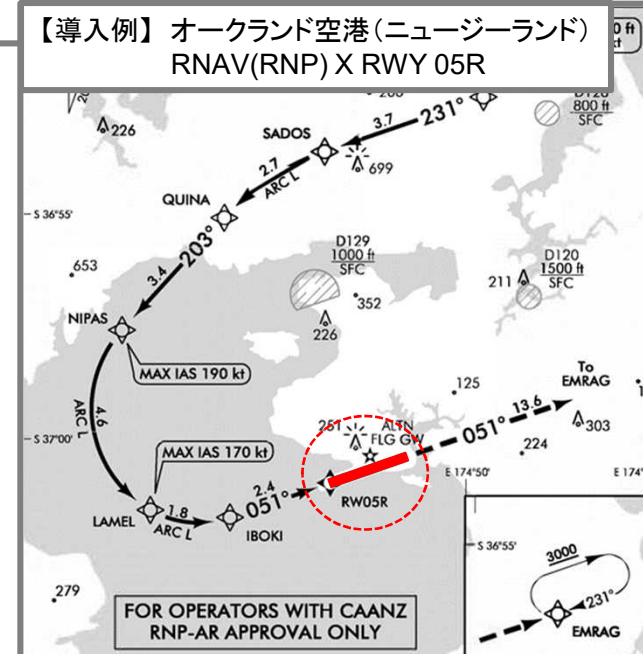
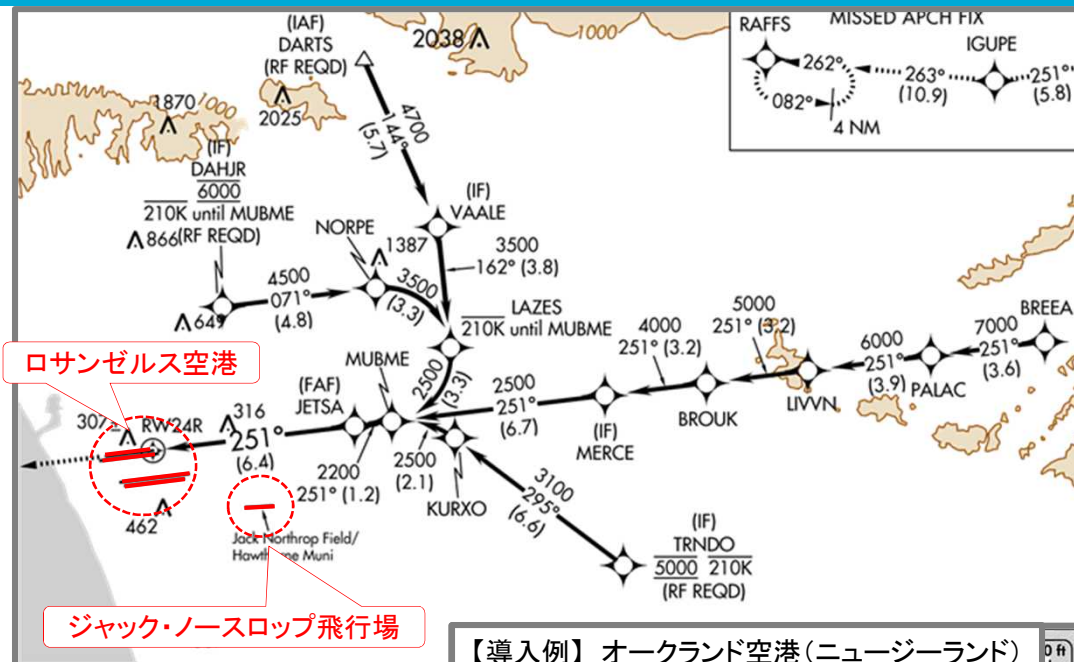
※RNP: Required Navigation Performance。飛行に必要な航空機の航法性能で、続く数値は、経路の中心線からの許容されるズレ幅を示す。数値が小さいほど中心線からぶれずに飛行することが可能。
例: RNP0.3=中心線から0.3NMの範囲内で飛行することが可能。

調査結果

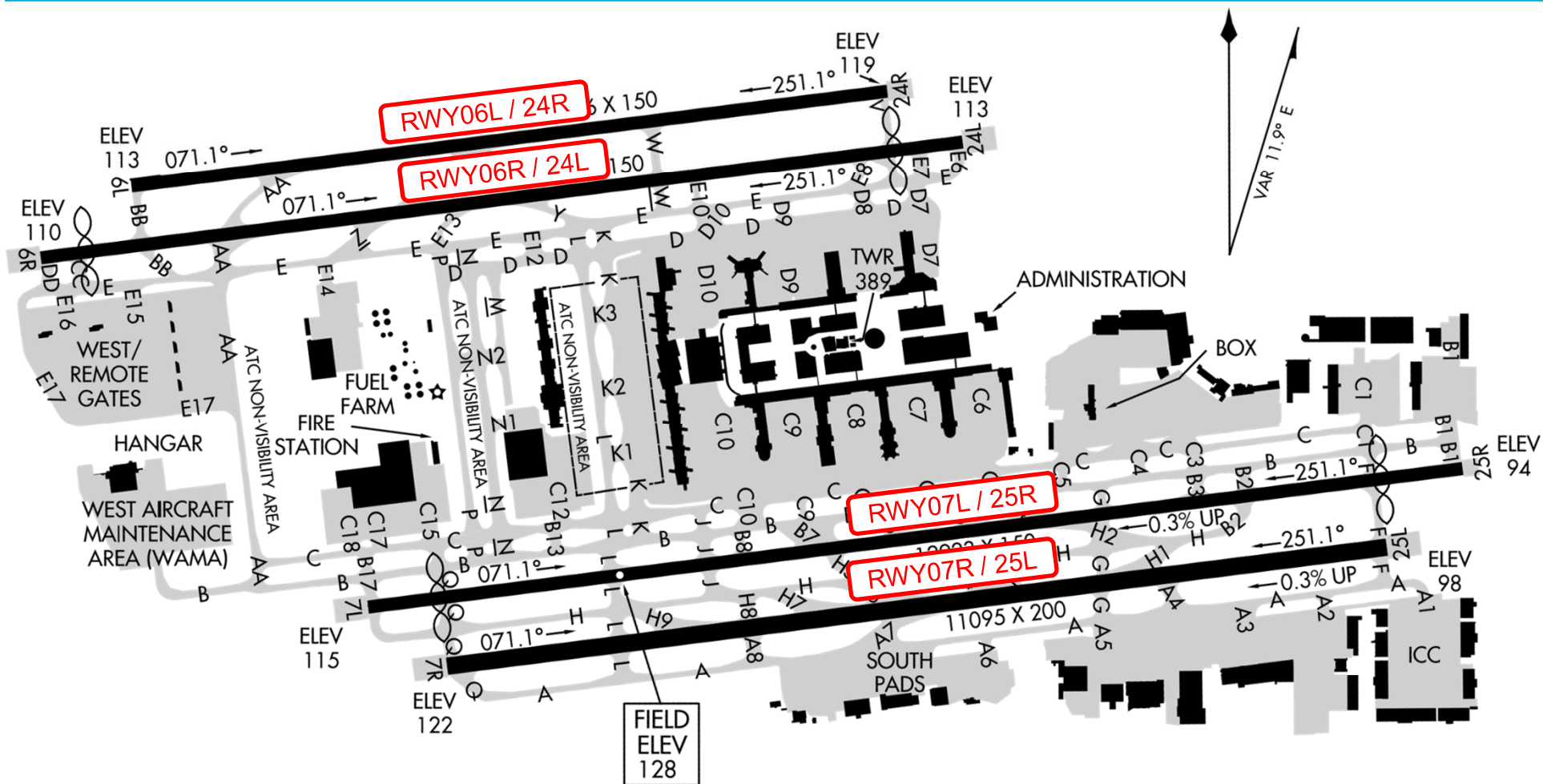
- ① RNP-AR進入方式に対応していない航空機(B767等)は、RNP-AR以外の進入方式(Visual、ILS、RNP)により進入している。
- ② いずれの進入開始点からも同時平行進入は可能。実施するための要件に差異はない。飛行する進入方式の組合せにより、航空機間に必要な間隔を取るなど、柔軟に対応している。
- ③ 同時進入実施中における着陸のやり直しは、交通状況により常に対応が変わるため、ケース毎に予め決められた手順をつくることにより簡素化している。

【騒音軽減のための対応】

騒音軽減のため、空港管理者の要請により、深夜帯においては海側に離陸する方法を採用している。



(参考) ロサンゼルス空港図面



ロサンゼルス空港

【滑走路】 RWY 06L / 24R、06R / 24L、07L / 25R、07R / 25L

【環境】 北・東・南を住宅地・商工業地域に囲まれ、西側は太平洋に面している

【取扱交通量】 691,257回(2019年)

【その他】 外側の2本の滑走路(RWY 06L / 24R、07R / 25L)を着陸、内側の2本の滑走路(RWY 06R / 24L、07L / 25R)を離陸に使用している。

海外調査報告 ⑦RNP to ILS

(Required Navigation Performance to Instrument Landing System)

ブレーメン空港(ドイツ)

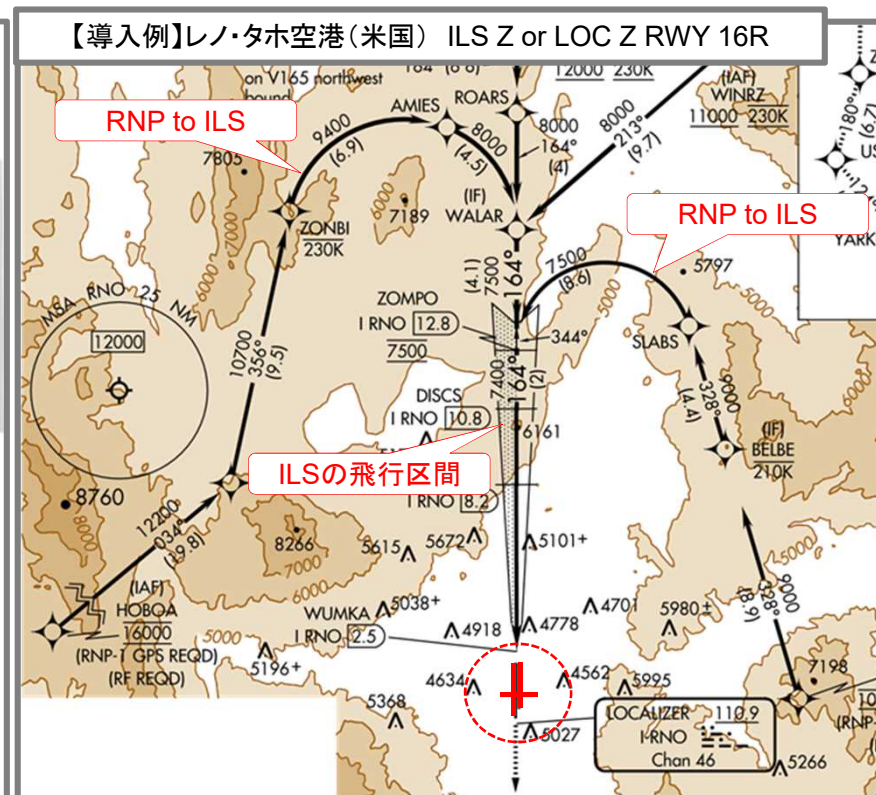
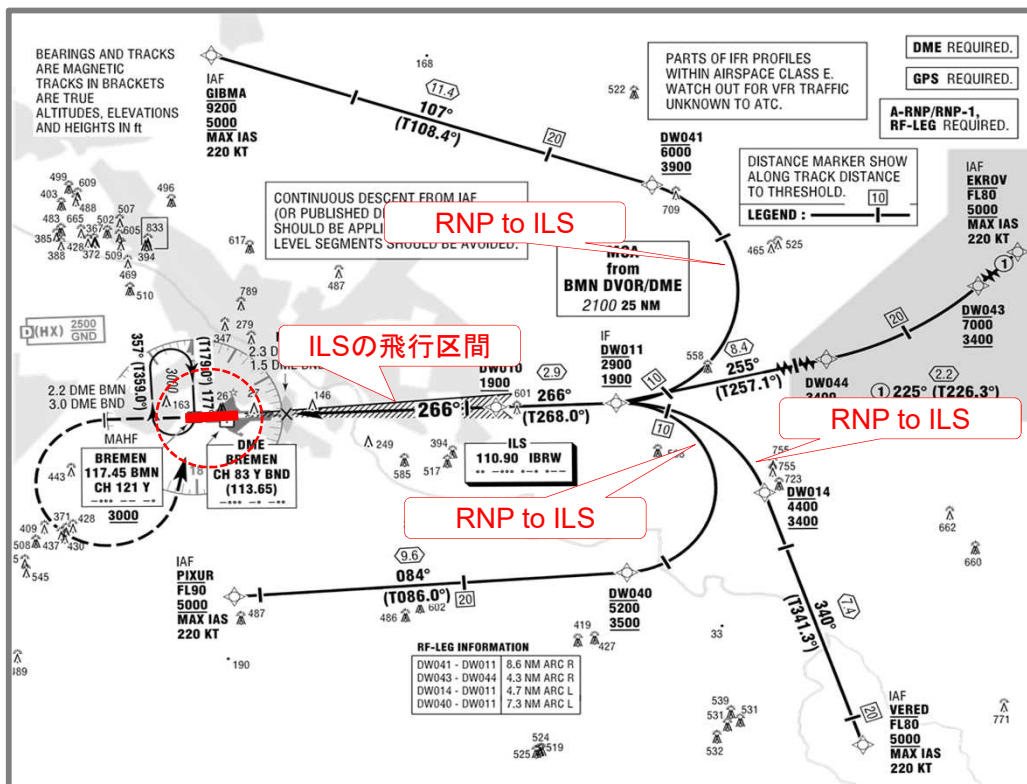
【方式名】 ILS Y RWY27

概要

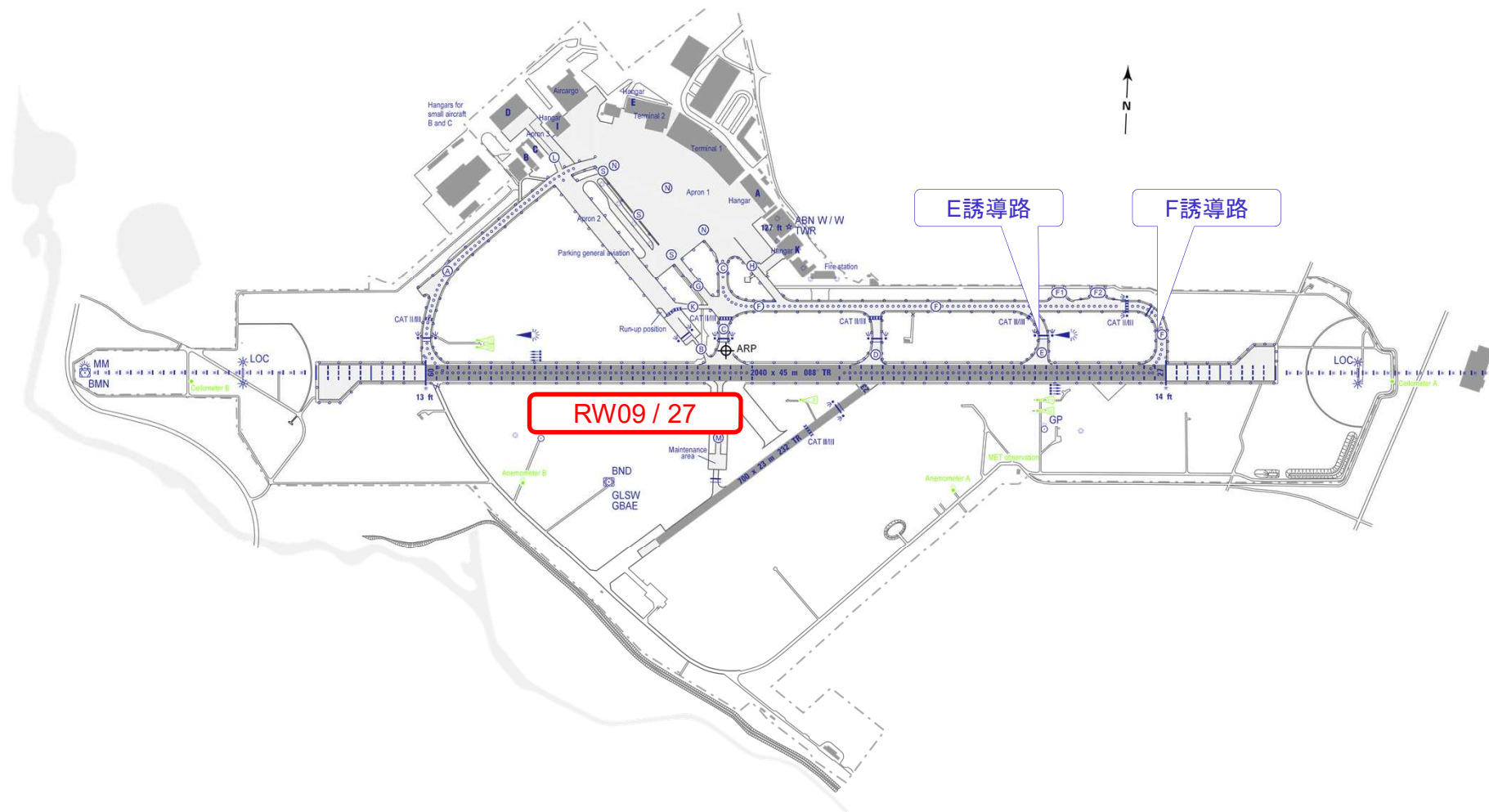
- ① 滑走路27に着陸するための進入方式。
- ② 曲線経路を活用することにより、ILS進入へ接続するための経路長を短縮している。
- ③ 騒音軽減のため、ILSに接続するまでの飛行経路についても、可能な限り水平飛行を避け、継続的に降下する方法を採用している。

【騒音軽減のための対応】

- ① 騒音軽減のため、プロペラ機及びターボプロップ機が滑走路27から離陸する場合には、原則として、滑走路の全長(F誘導路)を使用することを禁止し、途中のE誘導路を使用することが指定されている。
- ② 滑走路の北西側と北東側に離陸時における航空機騒音を低減するための「防音壁」が設置されている。



(参考) ブレーメン空港図面



ブレーメン空港

【滑走路】 RWY 09 / 27、RWY 05 / 23

【環境】 ブレーメン市街地に近接し、周囲に複数の町が存在する内陸に位置している。

【取扱交通量】 36,308回(2019年)

海外調査報告 ⑦RNP to SLS

(Required Navigation Performance to SBAS Landing System)

シャルル・ド・ゴール空港(フランス)

【方式名称】 RNP RWY09L

(運用開始日:2016年4月)

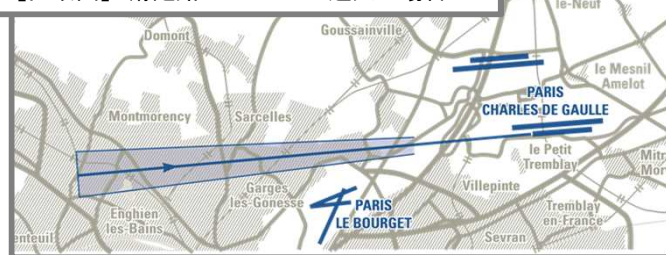
概要

- ① 滑走路09Lに着陸するための進入方式。
- ② 全ての滑走路にLPV方式を設定。
- ③ 滑走路09L及び08Rとの同時平行進入が行われている。
- ④ 着陸に必要な気象条件は、ILSと同等。
- ⑤ 補強システム(SBAS)はEGNOSを使用。

【騒音軽減のための対応】

- ① 飛行方式(到着・出発方式)ごとに、騒音影響を限定するため、決められた区域内 (environmental protection airspace)を飛行するよう公示されており、パイロットは、当該区域から逸脱してはならない。

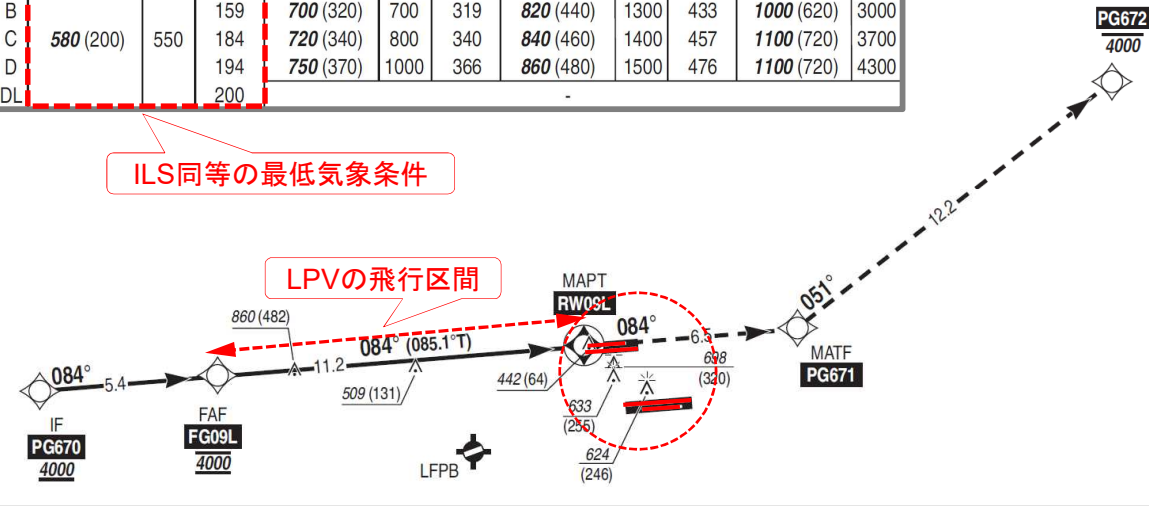
【区域図】 滑走路08RへのILS進入の場合



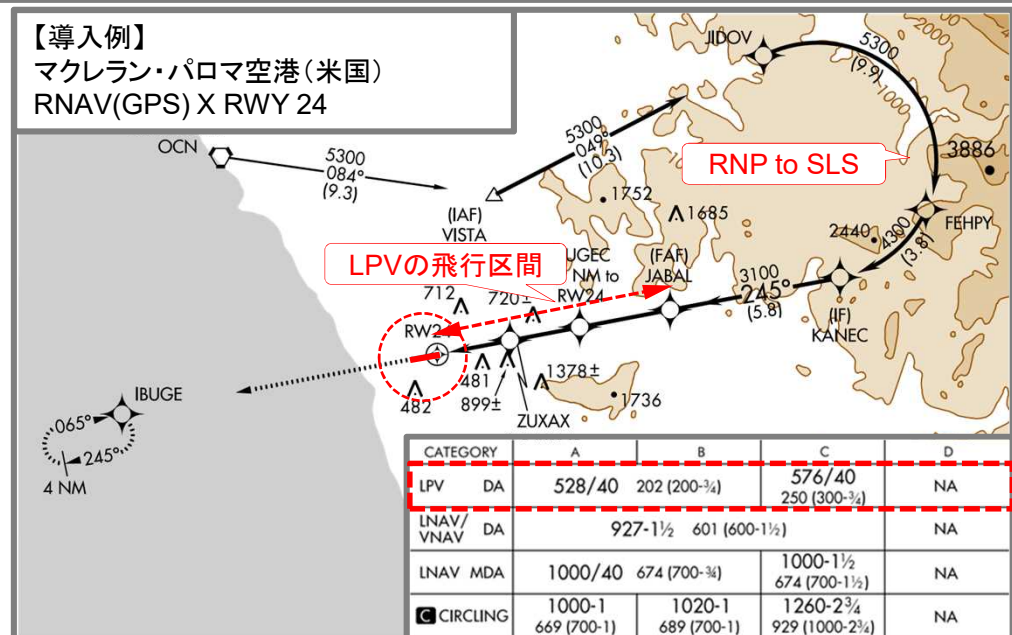
- ② 各滑走路に対して、夜間(00:30~05:00現地時刻)にのみ使用される到着経路が設定されている。運航者は、可能な限り継続降下を求められ、経路からの逸脱は許容されない。

CAT	LPV			LNAV-VNAV			LNAV			MVL / Circling (1) 09L → 09R	
	DA (H)	RVR	OCH	DA (H)	RVR	OCH	MDA (H)	RVR	OCH	MDA (H)	VIS
A			145	690 (310)	700	309	800 (420)	1200	417	1000 (620)	3000
B			159	700 (320)	700	319	820 (440)	1300	433	1000 (620)	3000
C	580 (200)	550	184	720 (340)	800	340	840 (460)	1400	457	1100 (720)	3700
D			194	750 (370)	1000	366	860 (480)	1500	476	1100 (720)	4300
DL			200								

ILS同等の最低気象条件



【導入例】
マクレラン・パロマ空港(米国)
RNAV(GPS) X RWY 24



CATEGORY	A	B	C	D
LPV DA	528/40	202 (200-¾)	576/40 250 (300-¾)	NA
LNAV/VNAV DA	927-1½		601 (600-1½)	NA
LNAV MDA	1000/40	674 (700-¾)	1000-1½ 674 (700-1½)	NA
CIRCLING	1000-1 669 (700-1)	1020-1 689 (700-1)	1260-2¾ 929 (1000-2¾)	NA

(参考) シャルル・ド・ゴール空港図面

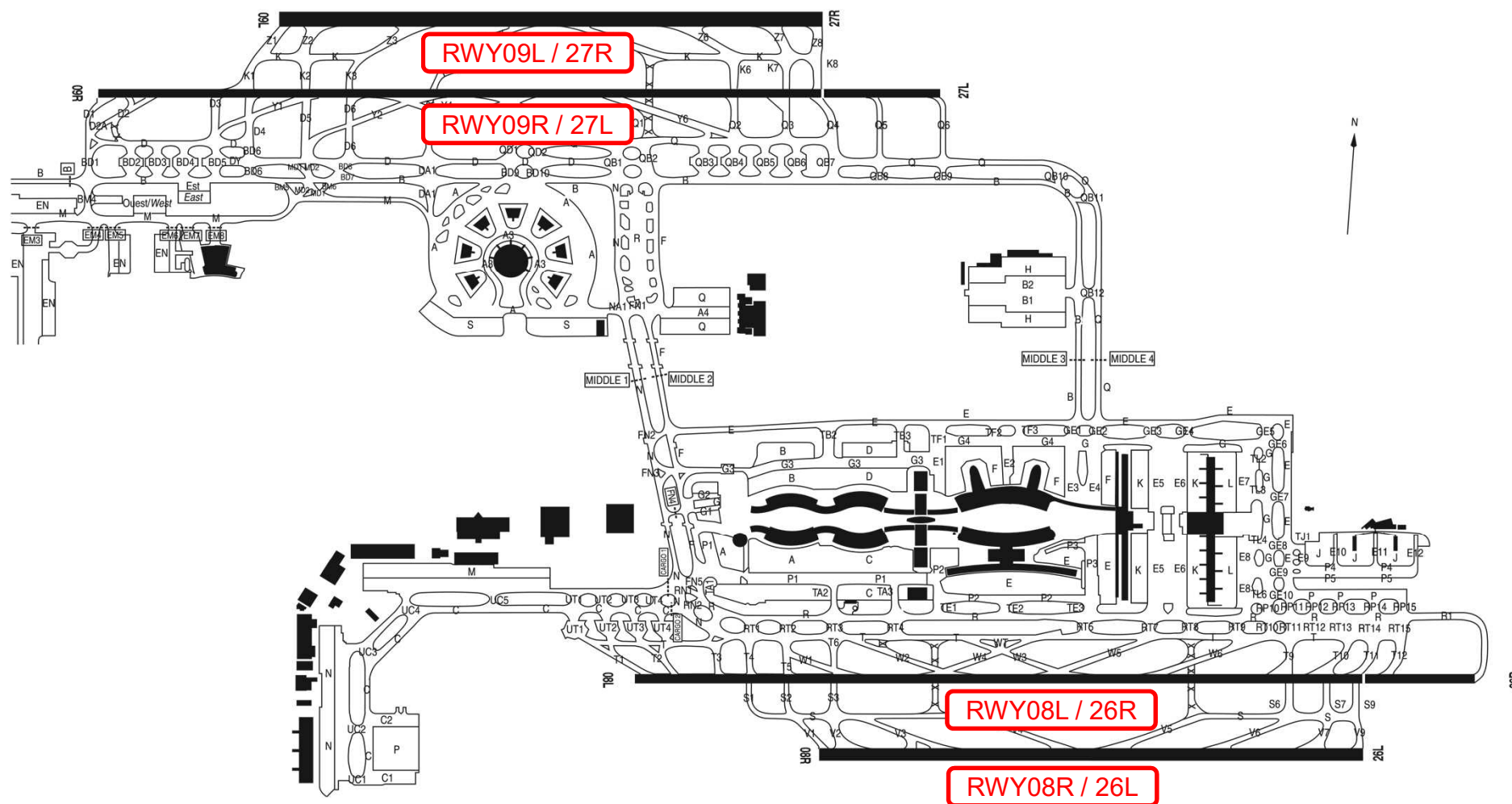
シャルル・ド・ゴール空港

【滑走路】 RWY 09L / 27R、09R / 27L、08L / 26R、08R / 26L

【環境】 パリ中心部から北に25kmに位置し、周辺は農地が比較的多い内陸空港。

【取扱交通量】 475,654回(2017年)

【その他】 外側の2本の滑走路(RWY 09L / 27R、08R / 26L)を着陸、内側の2本の滑走路(RWY 09R / 27L、08L / 26R)を離陸に優先使用している。



海外調査報告 ⑦RNP to GLS

(Required Navigation Performance to GBAS Landing System)

フランクフルト空港(ドイツ)

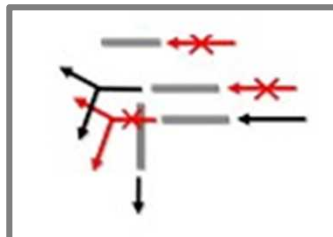
【方式名称】 GLS Z RWY25L

概要

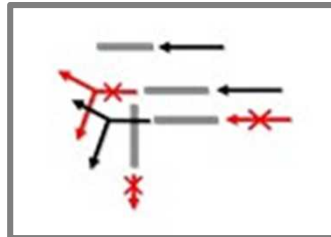
- ① 滑走路25Lに着陸するための進入方式。
- ② 全ての滑走路にGLS方式を設定。
- ③ 他の滑走路との同時平行進入を実施。
- ④ 着陸に必要な気象条件は、ILSと同等。
- ⑤ GBASの運用開始は、2014年。

【騒音軽減のための対応】

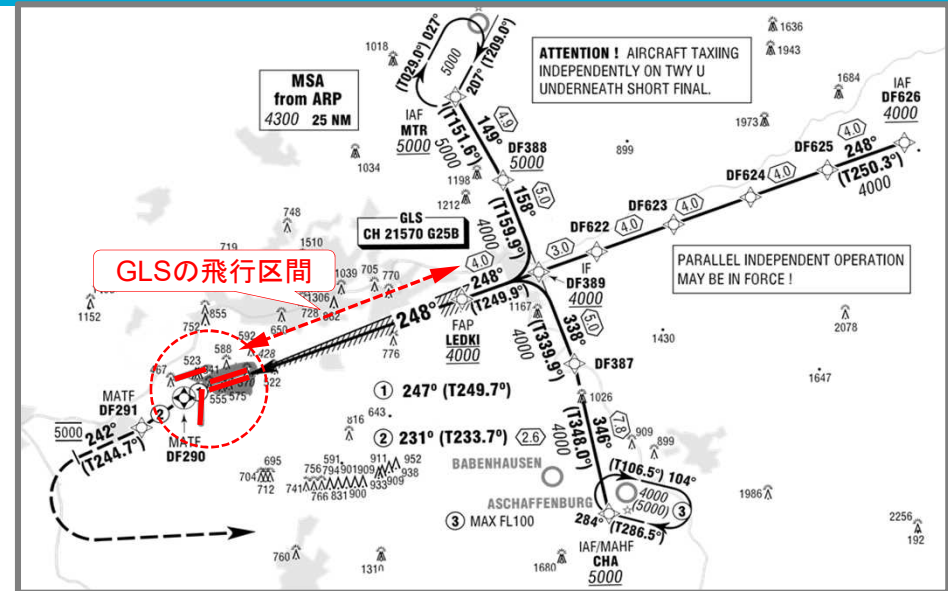
- ① 滑走路07L及び25Rにのみ、2式のILSを設置。それぞれの角度は、3.0度、3.2度となっており、2012年から3.2度によるILS進入のトライアル、2014年から標準として実施している。
- ② 3.2度のILS進入は、背風が30分間以上継続しない条件において行われる。
- ③ 2017年以降、全ての滑走路に3.2度のGLS進入方式が設定された。
- ④ 例外措置はあるものの、夜間(23:00~05:00現地時間)の6時間は、運航が原則禁止されている。さらに、その前後の時間帯に滑走路の使用を制限することで、地域により22:00~05:00、23:00~06:00の間、Noise Respite Period(騒音休止時間)が設けられることになる。



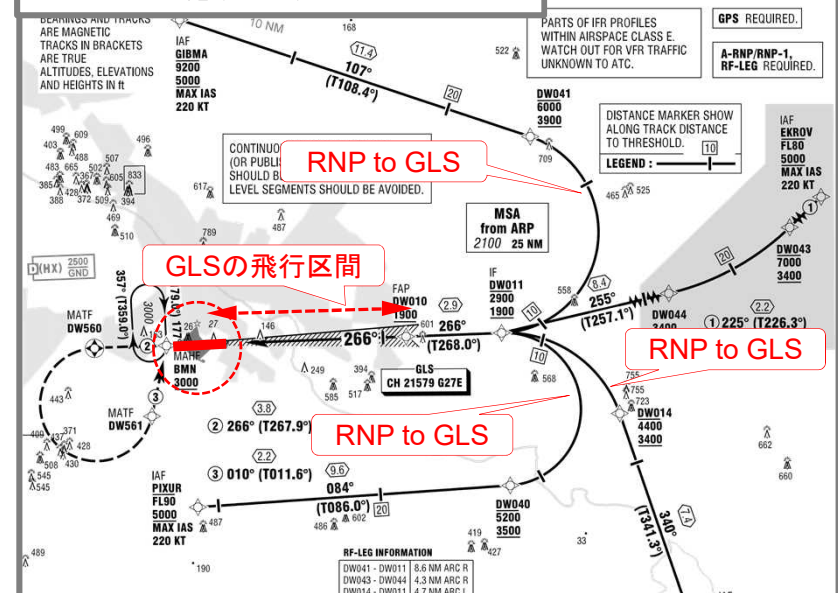
22:00~23:00の間の滑走路運用



05:00~06:00の間の滑走路運用



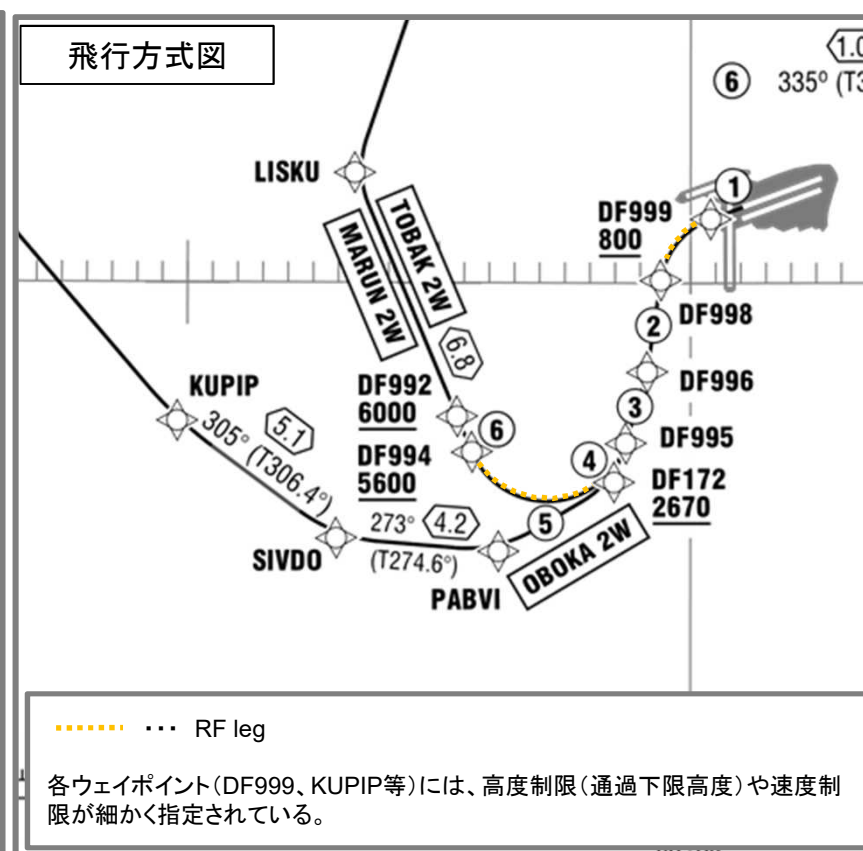
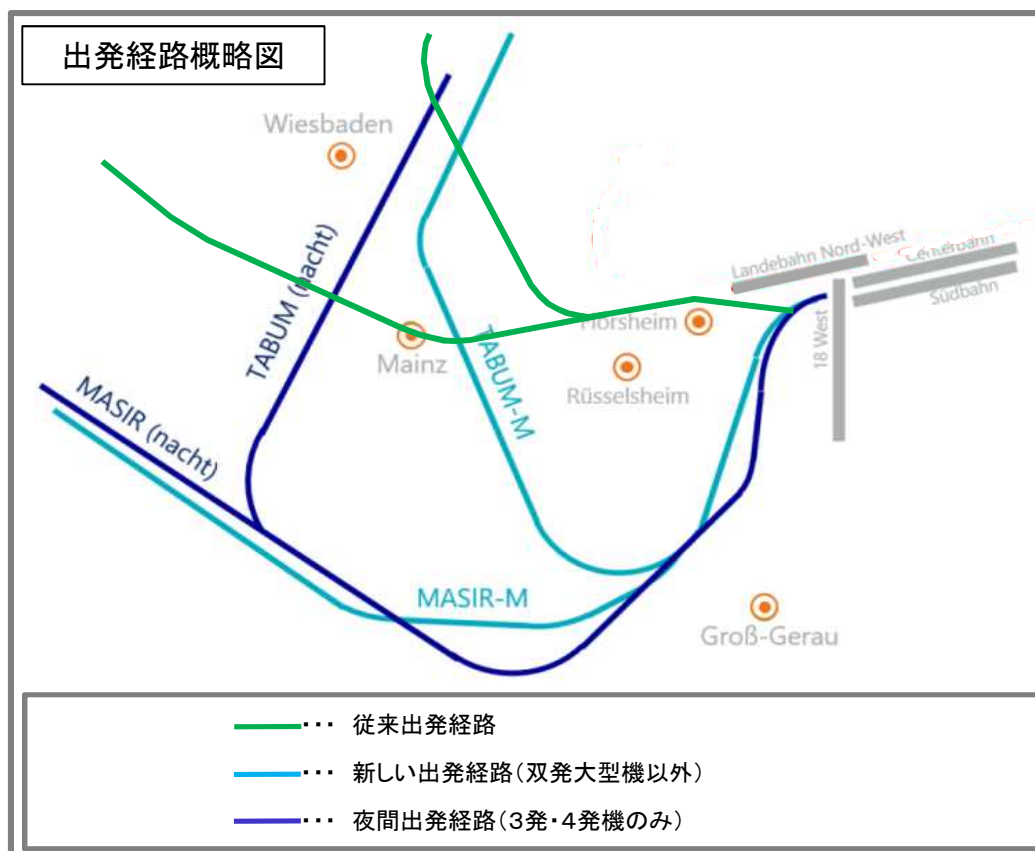
【導入例】 ブレーメン空港(ドイツ) GLS Y RWY 27



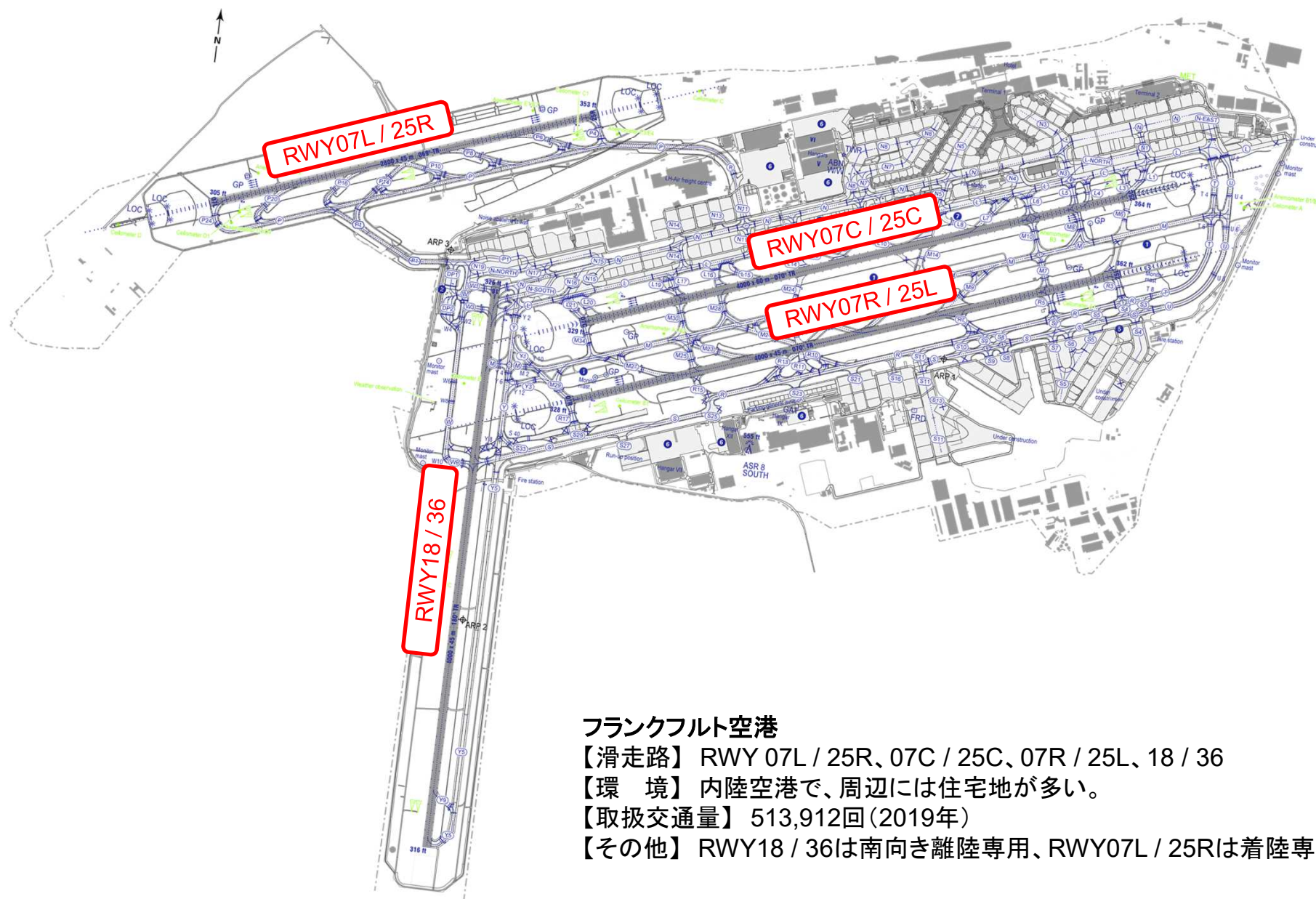
海外調査報告 出発経路

フランクフルト空港(ドイツ)

- ≪左図≫ ○ 滑走路25Cからの北方面・北西方面の出発経路として、住宅密集地を避けるための飛行方式を設定し、従来経路と併用して運用している。従来経路は、双発大型機や新経路を飛行できない航空機が使用している。
 ○ 北方面・北西方面ともに、離陸後、一旦南下することでフローシャイム、ロッセルハイム地区を避け、その後、北方面はマインツも避けて北上する。
 ○ 深夜早朝(22:00~07:00)に離陸する3発機及び4発機は、マインツとヴィースバーデンの市街地の間を通過する経路となっている。
- ≪右図≫ ○ 2017年以降、飛行経路のブレを抑制するため、より高い航法精度を指定している。特に南下後の北上時において大きく旋回する部分には、RF leg(曲線経路)を用いた飛行方式が導入されている。



(参考) フランクフルト空港図面



海外調査報告 ⑨RNP進入方式＋WPガイダンス付き (Way Point)

ジョン・F・ケネディ空港(米国)

【方式名称】 RNAV(GPS) Z RWY13L
(運用開始日：2019年12月)

概要

- ① 滑走路13Lに着陸するための進入方式。
- ② RNP方式による進入開始後、空港からおよそ6KMの位置から着陸までの間は、パイロットの目視により飛行する。
- ③ 目視による飛行区間は、ウェイポイント(LEISA、SILJY、ROBJE、RW13L)が設定されている。
- ④ LEAD-IN LIGHT(灯火)が経路下に設置されており、目視による飛行を支援している。この灯火が1組でも消灯している場合には、着陸のための最低気象条件が厳しくなる。
- ⑤ 滑走路13Rとの同時平行進入は行っていない。

調査結果

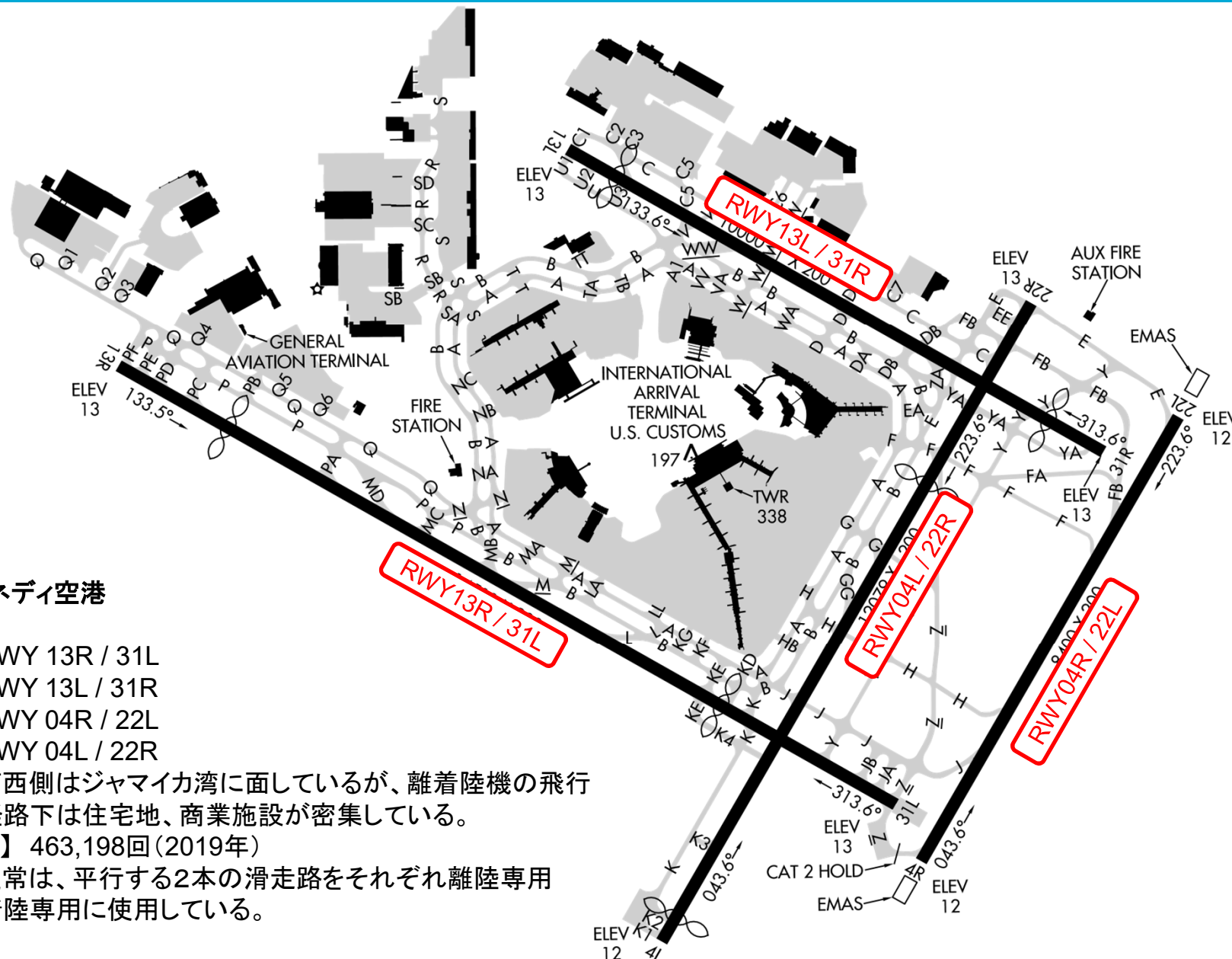
- ① 本方式に係る国際基準は無く、米国独自基準を設けて運用している。
- ② 着陸のための最低気象条件は、
 - ・ 視程 3218メートル
 - ・ 最低降下高度 1260フィート
- ③ LEAD-IN LIGHTは32キロメートル先から視認可能。
- ④ 全ての運航者が対応可能。
- ⑤ 機上装置にデータベースが登録可能となるよう、必要なデータが公示されている。

【騒音軽減のための対応】

- ① 出発機に対する騒音軽減措置として、一定の高度や位置に達するまでは、可能な範囲で決められた経路から逸脱しないこととされている。
- ② 深夜時間帯における騒音軽減のための制限等は実施されていない。



(参考) ジョン・F・ケネディ空港図面



ジョン・F・ケネディ空港

【滑走路】 RWY 13R / 31L
RWY 13L / 31R
RWY 04R / 22L
RWY 04L / 22R

【環境】 南西側はジャマイカ湾に面しているが、離着陸機の飛行経路下は住宅地、商業施設が密集している。

【取扱交通量】 463,198回(2019年)

【その他】 通常は、平行する2本の滑走路をそれぞれ離陸専用着陸専用に使っている。

ラガーディア空港(米国)

【方式名称】 EXPRESSWAY VISUAL RWY31
(運用開始日: 2002年4月)

概要

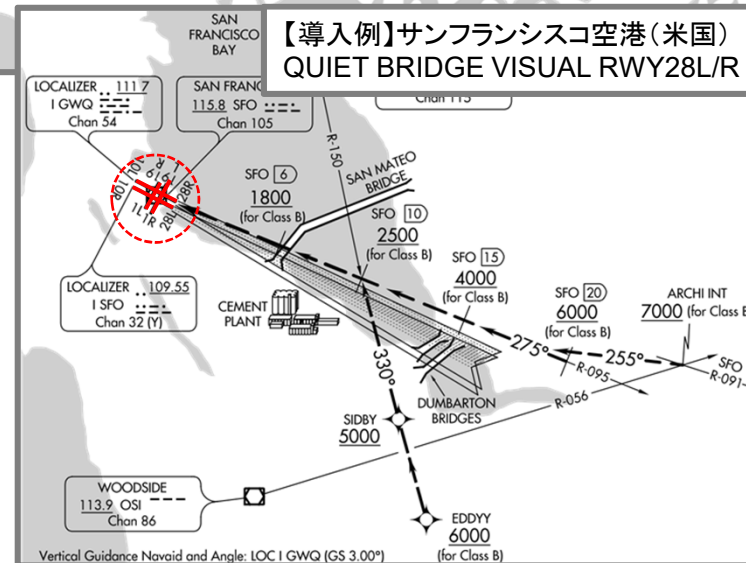
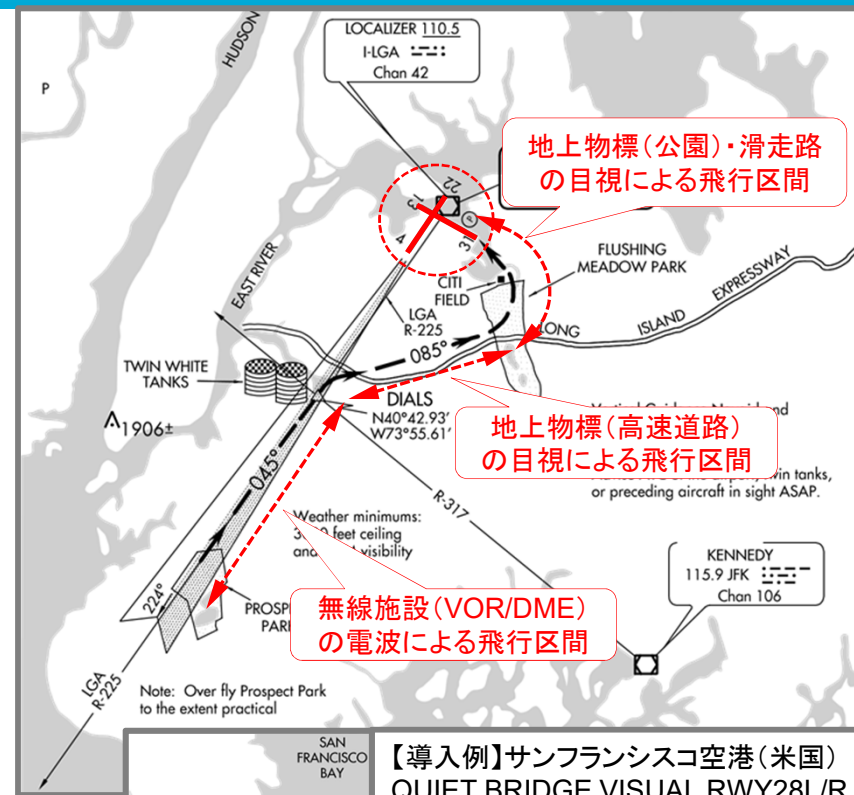
- ① 滑走路31に着陸するための進入方式
- ② 地上物標(大きな公園、ツインタワービル、スタジアム)も目視により確認・経由しながら飛行する経路構成となっている。また、経路の中間部分は、高速道路(Long Island Expressway)に沿って飛行することとされており、飛行コースのガイダンスとしても有効。
- ③ 近接するジョン・F・ケネディ空港の出発コース及び到着コースと近接しないように両空港で分離された飛行経路が設定されている。
- ④ 本飛行経路は、クィーンズ区フラッシング地域を避ける、騒音軽減を目的とした設計となっている。

調査結果

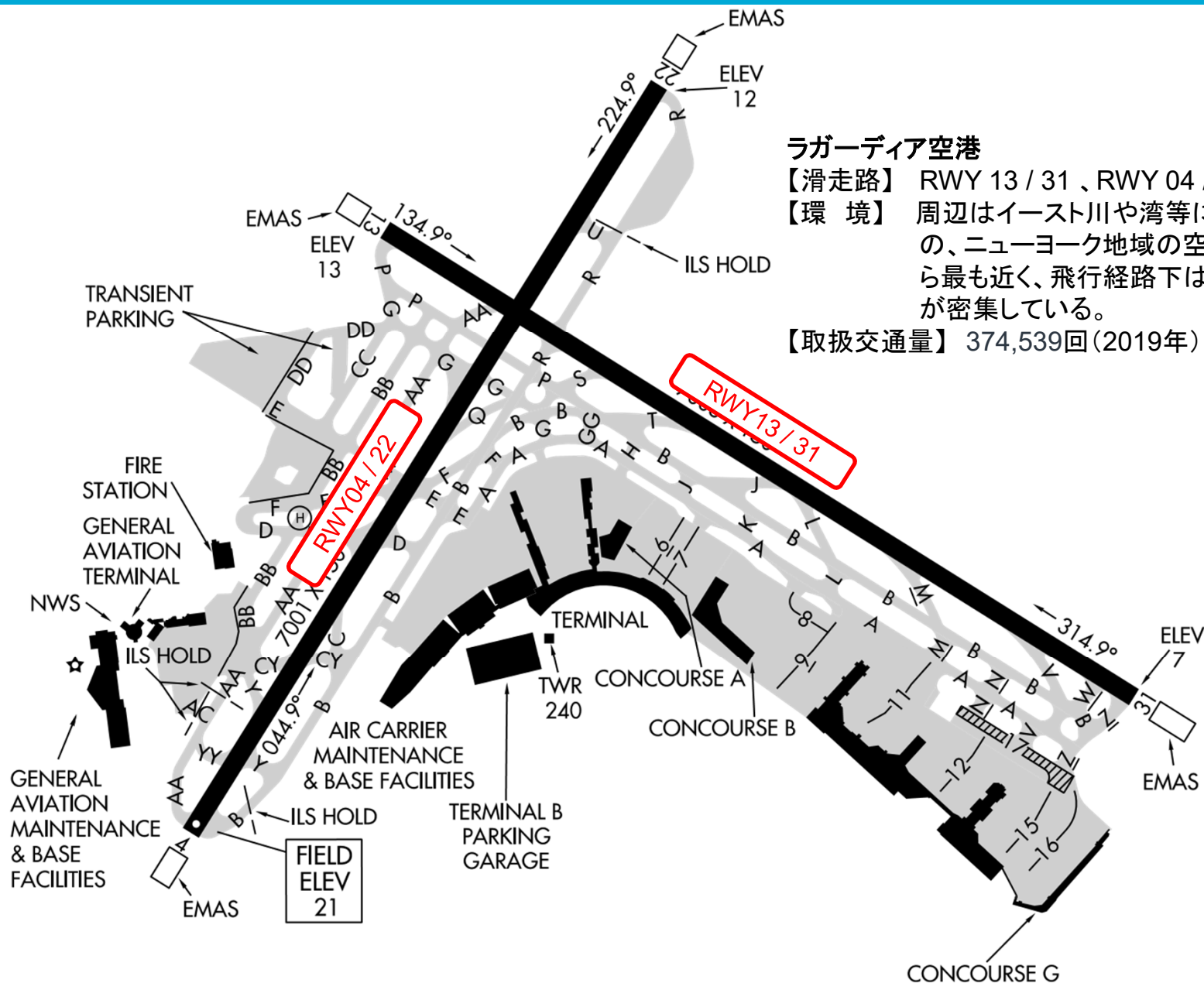
- ① 適用される最低気象条件は、
 - ・ 視程 約8キロメートル
 - ・ 雲高 3000フィート
- ② 経路途中のウェイポイント、フィックス、無線施設等は、必要に応じて航空機をそのポイントへの直行させるために使用している。
- ③ 管制機関は、本方式で飛行する航空機の航跡を監視しており、経路からのブレに対応している。ブレ幅の低減のため、他の飛行方式への置き換えを計画している。

【騒音軽減のための対応】

出発機に対する騒音軽減のための飛行方式・運用方式等や深夜の騒音軽減措置は特段ない。



(参考) ラガーディア空港図面



ラガーディア空港

【滑走路】 RWY 13 / 31、RWY 04 / 22

【環境】 周辺はイースト川や湾等に囲まれているものの、ニューヨーク地域の空港でマンハッタンから最も近く、飛行経路下は住宅や商業施設等が密集している。

【取扱交通量】 374,539回(2019年)

1. 管制運用等の工夫による騒音軽減(到着機)

到着における騒音軽減等の観点からは、最新の管制技術を活用した飛行方式等の導入のほか、海外空港において以下のような工夫が行われている。

方策	海外空港における代表例	メリット	デメリット	羽田空港への導入状況
深夜時間帯における運航機材の配慮	【ワシントン・ナショナル空港】 22:00～06:59の間、高騒音機材の運航を禁止。	<ul style="list-style-type: none"> 騒音値の大きい航空機の排除。 低騒音機への転換契機を促進。 	<ul style="list-style-type: none"> 主に大型機の就航が制限を受ける。 遅延等が生じた場合に、離着陸予定の航空機が飛行不可となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ★適用済み クラシックジャンボの制限(2010.10.21) ★適用済み 4発機のRWY22離陸制限(2020.3.29)
高角度による進入	【フランクフルト空港】 降下角3.2°の高角度進入方式を設定。	高度引上げにより、騒音影響の軽減が可能。	悪天時の実施に条件がある。	★適用済み RNAV RWY16L/R 3.45° (2020.1.30)
滑走路進入端の移設	【ジョン・F・ケネディ空港】 4本の滑走路のうち3本で進入端を移設。	着陸時の接地点をずらすことで、到着機の高度が若干高くなり、騒音影響の軽減が可能。	<ul style="list-style-type: none"> 着陸に使用できる滑走路距離が短くなる。 移設進入端の後方乱気流間隔の設定による、処理能力の低下。 	★適用済み RWY34R (2014.12.11) RWY16L/R (2020.1.30)
飛行区域の指定	【シャルル・ド・ゴール空港】 決められた区域内から逸脱せず飛行するよう公示。	騒音影響区域が限定的。	飛行区域下の地域に騒音が集中。	-

2. 管制運用等の工夫による騒音軽減(出発機)

羽田空港においては、出発機における騒音軽減等の観点から、これまでも工夫が行われているところであるが、海外空港においては以下のような工夫も行われており、活用可能な方策について、引き続き検討の余地がある。

方策	代表例	メリット	デメリット	羽田空港への導入状況
深夜時間帯における運航機材の配慮	【ワシントン・ナショナル空港】 22:00～06:59の間、高騒音機材の運航を禁止。	・騒音値の大きい航空機の排除。 ・低騒音機への転換契機を促進。	・主に大型機の就航が制限を受ける。 ・遅延等が生じた場合に、離着陸予定の航空機が飛行不可となる。	★適用済み クラシックジャンボの制限(2010.10.21) ★適用済み 4発機のRWY22離陸制限(2020.3.29)
離陸後の急上昇の実施	【ボルドー空港】 出発機は、離陸後速やかに3,000フィートまで上昇。ジェット機は、ICAOによって定義された騒音軽減出発方式NADP1に従う。	通常の離陸方式と比べ、急上昇を行うことで、騒音影響の軽減が可能。	・燃料消費の増加 ・機体への負荷	★適用済み 荒川：急上昇方式又はNADP2 RWY22：急上昇方式(2020.3.29)
離陸滑走開始地点の指定(滑走路の途中)	【ブレーメン空港】 滑走路端に近接した地域への騒音影響軽減のため、プロペラ機等について、滑走路の途中から離陸滑走を開始。	滑走路端に近接した地域における騒音影響の軽減が可能。	出発に使用できる滑走路距離が短くなる。	—
より高い航法精度の指定	【フランクフルト空港】 飛行経路のブレを抑制するため、より高い航法精度を指定。	飛行経路のブレによる影響範囲を低減。	高い航法精度のため、飛行できない航空機が存在。	—
飛行区域の指定	【シャルル・ド・ゴール空港】 決められた区域内から逸脱せず飛行するよう公示。	騒音影響区域が限定的。	飛行区域下の地域に騒音が集中。	—

3. 空港運用の工夫による騒音軽減

方策	代表例	メリット	デメリット	羽田空港への導入状況
深夜時間帯の 運航機数の削減	【フランクフルト空港】 22:00～06:00の間、一定の規制の下、運航機数を制限(一晩で133機まで運航可能)。	設定された時間帯における騒音影響の軽減が可能。	設定された時間帯の発着回数が制限される。	★適用済み 深夜早朝時間帯及びリレー時間帯の国際定期便を1日あたり90回(現在)に制限(2010.10.31)
深夜時間帯における海上ルート の使用	【サンフランシスコ空港】 01:00～06:00の間は、陸地・住宅地をできるだけ避け、海上の経路を飛行(サンフランシスコ湾に向かって離陸し、湾側から着陸)。	・深夜や早朝は特定の滑走路・経路に限定することにより騒音影響の軽減が可能。 ・騒音影響の分散。	空港の発着容量の減少	★適用済み ・深夜早朝時間帯は使用滑走路を制限し、原則としてC滑走路を使用(1997.3.27) ・深夜時間帯の海上ルートの導入(1997.7.17)
時間帯に応じた飛行経路の 使い分け	【フランクフルト空港】 早朝の滑走路の使用方法和深夜の使用方法を使い分け、騒音影響地域を分散。	・深夜や早朝は特定の滑走路・経路に限定することにより騒音影響の軽減が可能。 ・騒音影響の分散。	空港の発着容量の減少	★適用済み ・深夜早朝時間帯は使用滑走路を制限し、原則としてC滑走路を使用(1997.3.27) ・深夜時間帯の海上ルートの導入(1997.7.17)
海上ルートの活用+飛行経路 の使い分け	【シドニー空港】 可能な限り海上又は非居住地域を飛行。陸域を飛行させる場合、経路下の各地域に騒音の休止時間帯が設けられるよう、滑走路運用を管理し、「騒音の共有」を図る。	・深夜や早朝は特定の滑走路・経路に限定することにより騒音影響の軽減が可能。 ・騒音影響の分散。	空港の発着容量の減少	★適用済み 深夜時間帯の海上ルートの導入(1997.7.17) ★適用済み 深夜時間帯において低高度で千葉県を通過しない運用を実施(1997.7.17)

令和2年度における検討の総括

第2回(昨年12月)までの検討結果

- 最近の航空管制や航空機の技術革新を踏まえ、12の飛行方式を洗い出し、その論点整理と、海外事例調査の進め方について議論。

第3回(本年3月)における検討事項

- 12の飛行方式について、①羽田空港(多くの外国航空会社が就航する混雑空港)において多数の航空機が安全に運用できるか(対応機材、運用可能な気象条件、安全性評価時に参考にする基準の有無)、②騒音軽減効果があるか、という2つの観点を中心に、メリット・デメリットを整理。
- その結果を踏まえ、羽田空港への導入可能性がある複数の飛行方式に絞り込んだ上で、導入する場合の短期・中期・長期の具体的な課題について議論。

今後の検討の方向性

- 第3回検討会においてメリット・デメリットを整理のうえ絞り込んだ技術的選択肢(飛行方式)について、短期・中期・長期の課題への対応策の検討を行い、更なる絞り込みを行う。
- 絞り込んだ飛行方式について、基準策定(飛行経路設定に必要な基準、A・C滑走路への同時進入時の運用ルール)、安全性の評価(A・C滑走路への進入機同士の安全間隔確保等)、運航者との調整、騒音軽減効果の確認等、羽田空港への導入を見据えた検討・検証を行う。
- 出発・到着ともに、騒音軽減等に資する管制運用等を含めた総合的な方策を検討する。

※ 次回検討会は、第3回検討会において絞り込んだ飛行方式に関する課題への対応策の検討状況を踏まえ、開催予定。