

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。

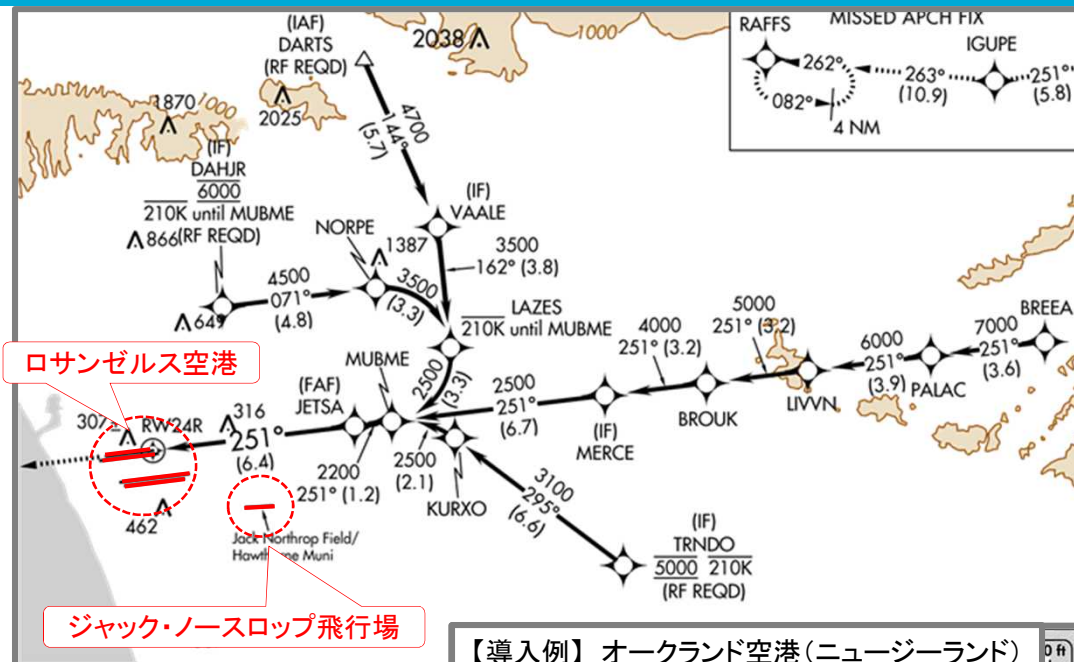
※RNP: Required Navigation Performance。飛行に必要な航空機の航法性能で、続く数値は、経路の中心線からの許容されるズレ幅を示す。数値が小さいほど中心線からぶれずに飛行することが可能。
例: RNP0.3=中心線から0.3NMの範囲内で飛行することが可能。

調査結果

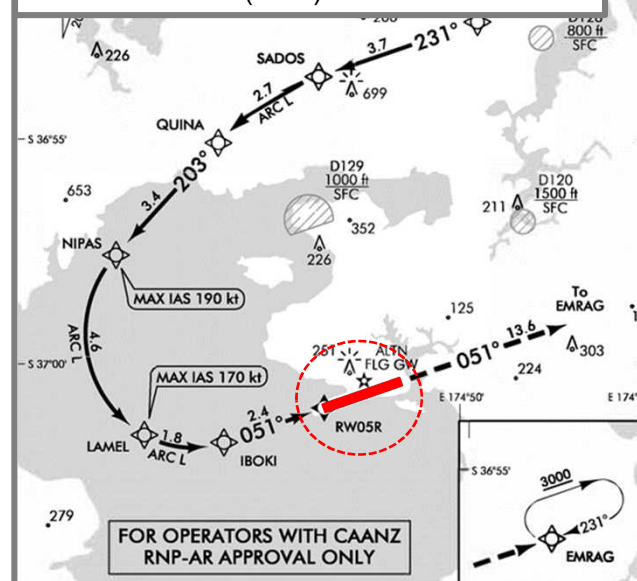
- ① RNP-AR進入方式に対応していない航空機(B767等)は、RNP-AR以外の進入方式(Visual、ILS、RNP)により進入している。
- ② いずれの進入開始点からも同時平行進入は可能。実施するための要件に差異はない。飛行する進入方式の組合せにより、航空機間に必要な間隔を取るなど、柔軟に対応している。
- ③ 同時進入実施中における着陸のやり直しは、交通状況により常に対応が変わるため、ケース毎に予め決められた手順をつくることにより簡素化している。

【騒音軽減のための対応】

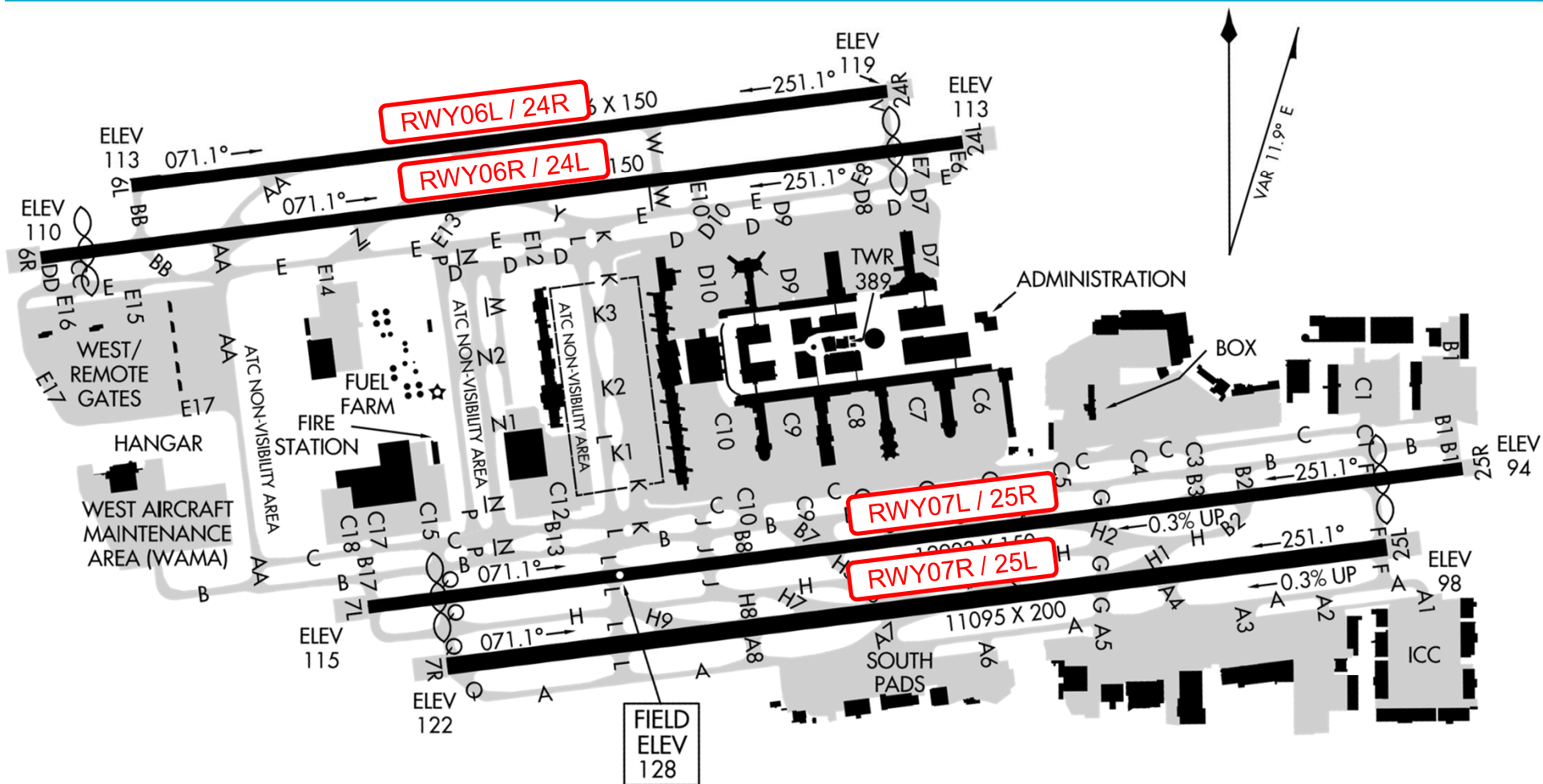
騒音軽減のため、空港管理者の要請により、深夜帯においては海側に離陸する方法を採用している。



【導入例】 オークランド空港(ニュージーランド) RNAV(RNP)X RWY 05R



(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)

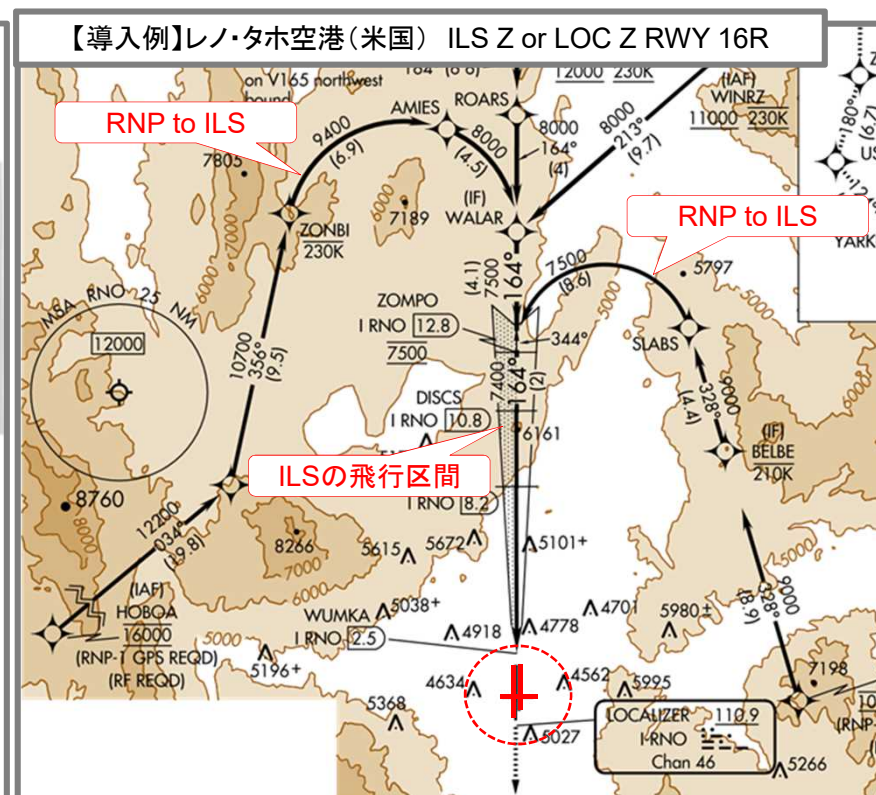
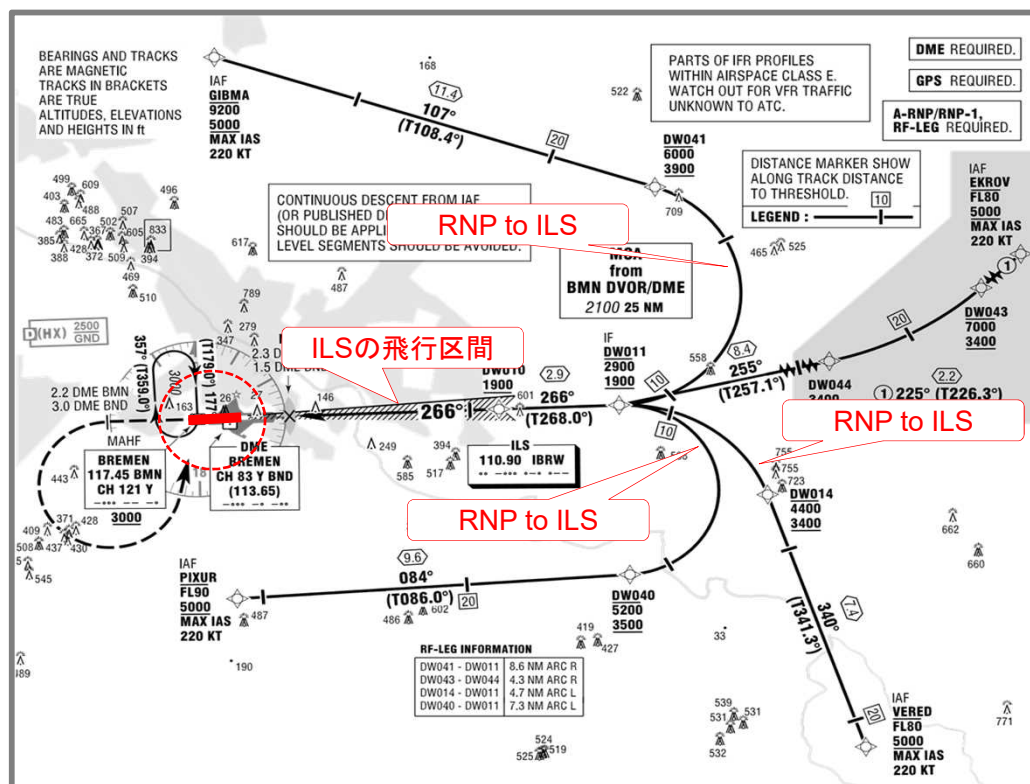
【方式名】 ILS Y RWY27

概要

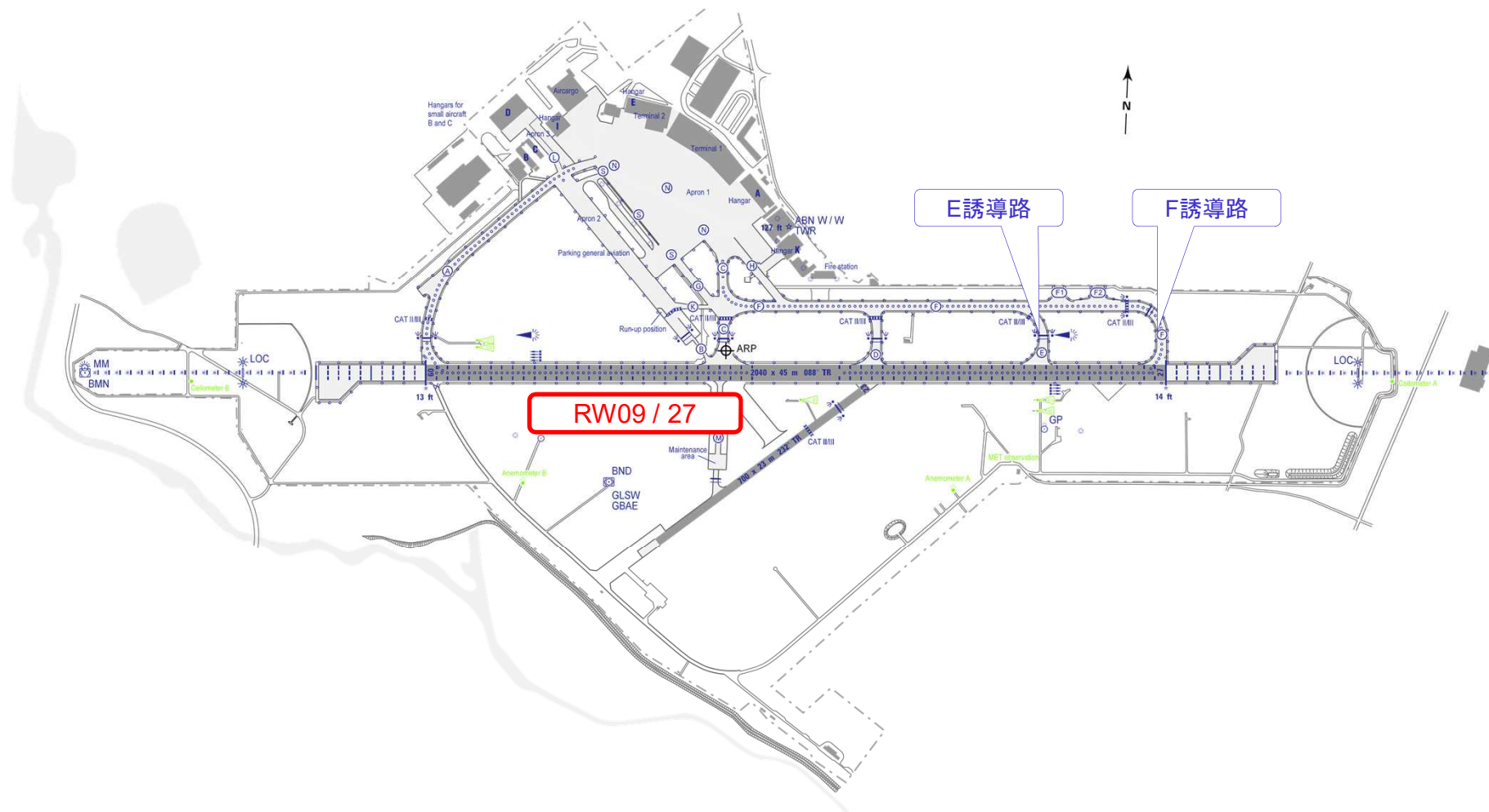
- ① 滑走路27に着陸するための進入方式。
- ② 曲線経路を活用することにより、ILS進入へ接続するための経路長を短縮している。
- ③ 騒音軽減のため、ILSに接続するまでの飛行経路についても、可能な限り水平飛行を避け、継続的に降下する方法を採用している。

【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)

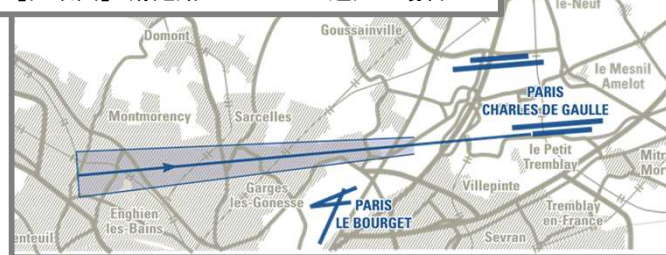
概要

- 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。

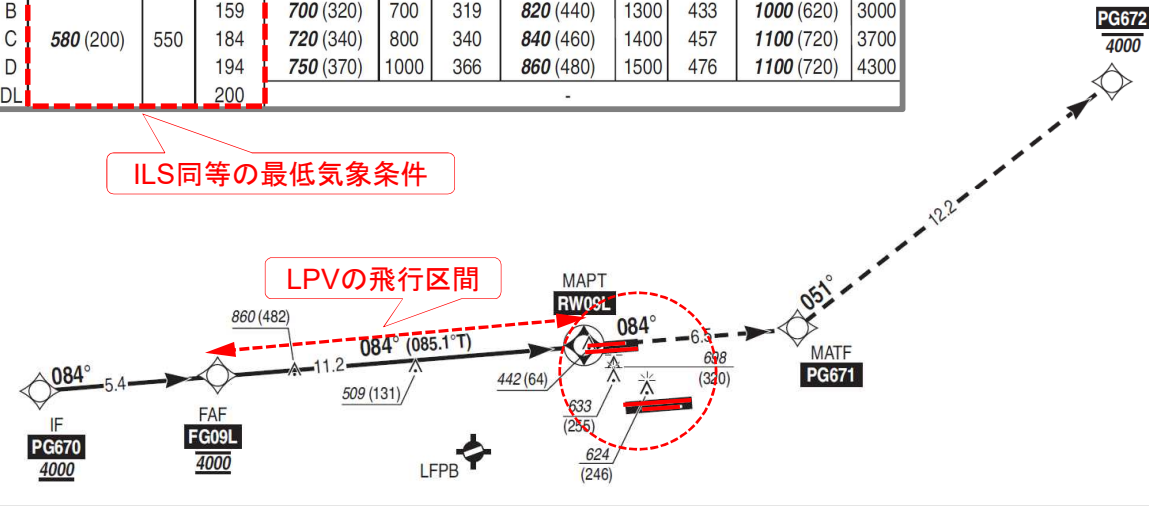
【区域図】 滑走路08RへのILS進入の場合



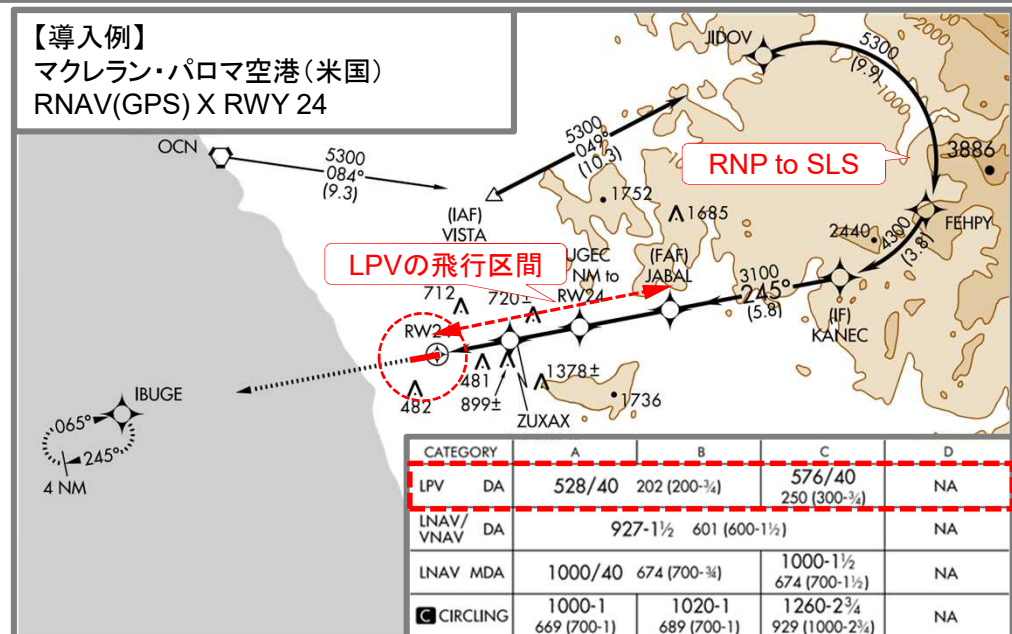
- ② 各滑走路に対して、夜間(00:30~05:00現地時刻)にのみ使用される到着経路が設定されている。運航者は、可能な限り継続降下を求められ、経路からの逸脱は許容されない。

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

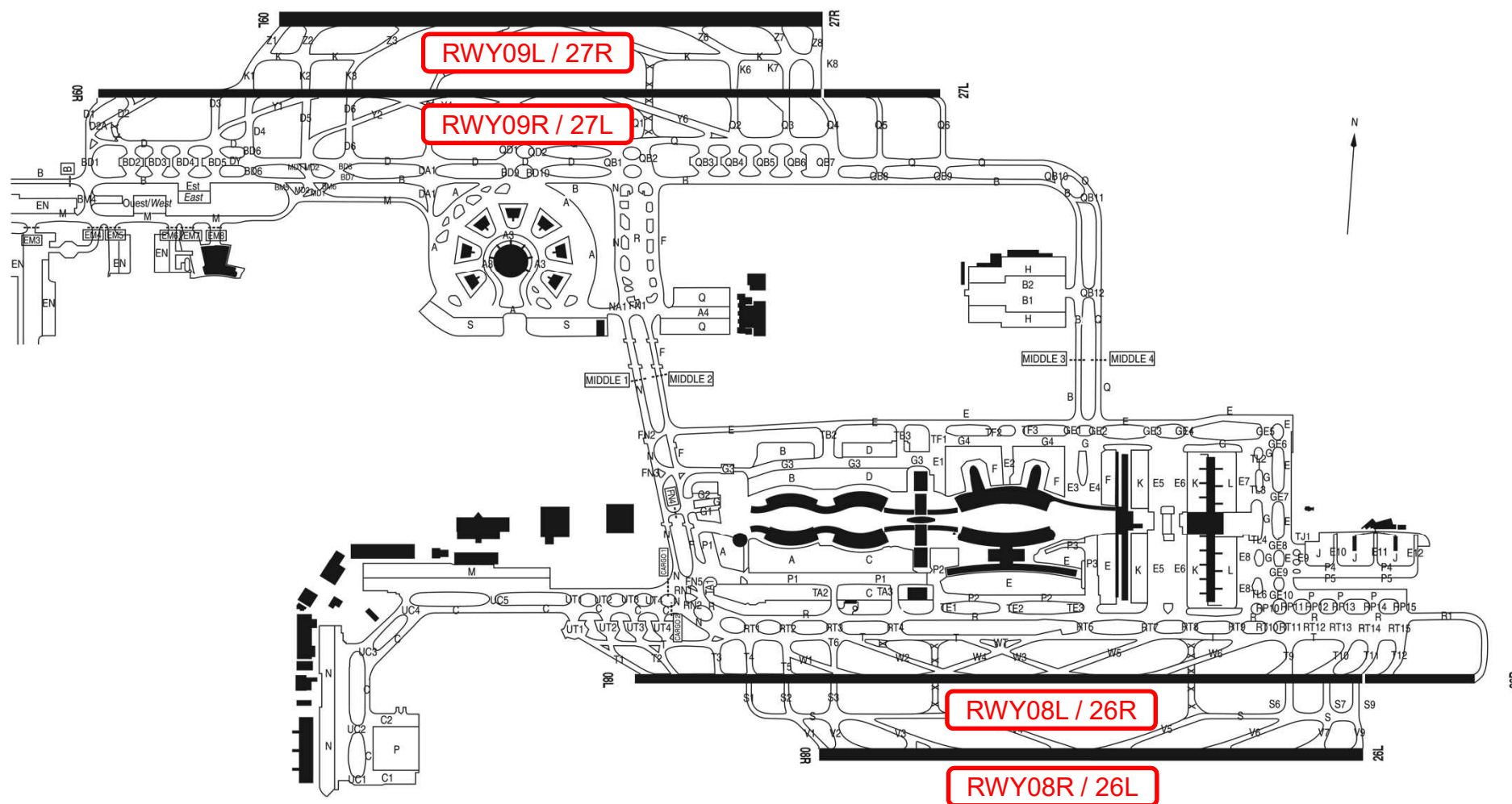
シャルル・ド・ゴール空港

【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)

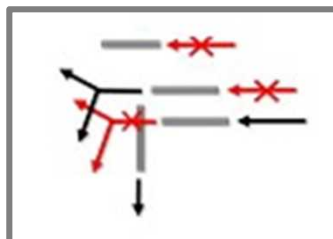
【方式名称】 GLS Z RWY25L

概要

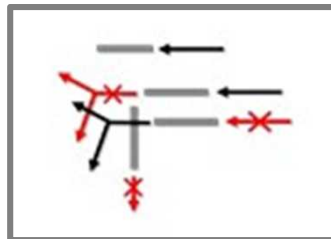
- ① 滑走路25Lに着陸するための進入方式。
- ② 全ての滑走路にGLS方式を設定。
- ③ 他の滑走路との同時平行進入を実施。
- ④ 着陸に必要な気象条件は、ILSと同等。
- ⑤ GBASの運用開始は、2014年。

【騒音軽減のための対応】

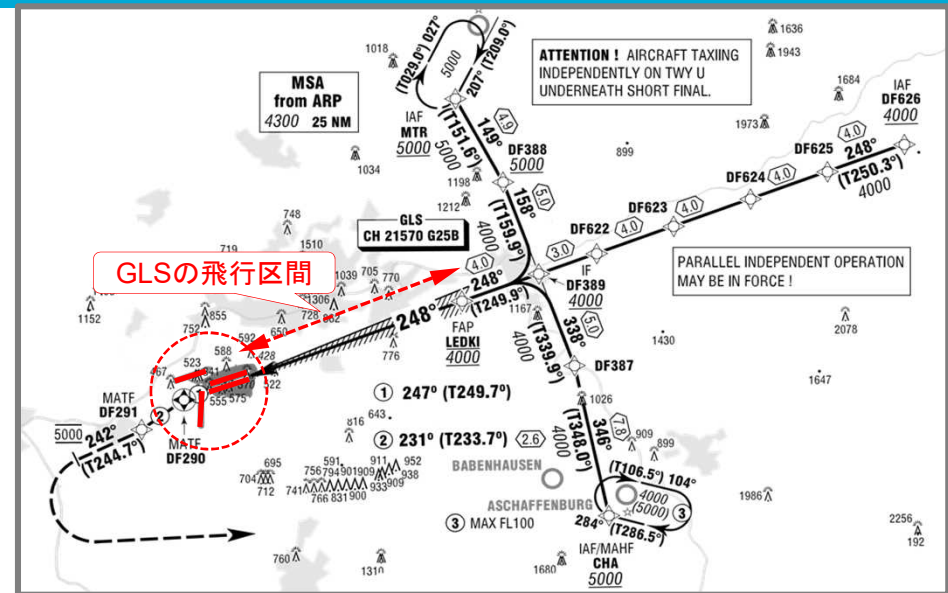
- ① 滑走路07L及び25Rにのみ、2式のILSを設置。それぞれの角度は、3.0度、3.2度となっており、2012年から3.2度によるILS進入のトライアル、2014年から標準として実施している。
- ② 3.2度のILS進入は、背風が30分間以上継続しない条件において行われる。
- ③ 2017年以降、全ての滑走路に3.2度のGLS進入方式が設定された。
- ④ 例外措置はあるものの、夜間(23:00~05:00現地時間)の6時間は、運航が原則禁止されている。さらに、その前後の時間帯に滑走路の使用を制限することで、地域により22:00~05:00、23:00~06:00の間、Noise Respite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



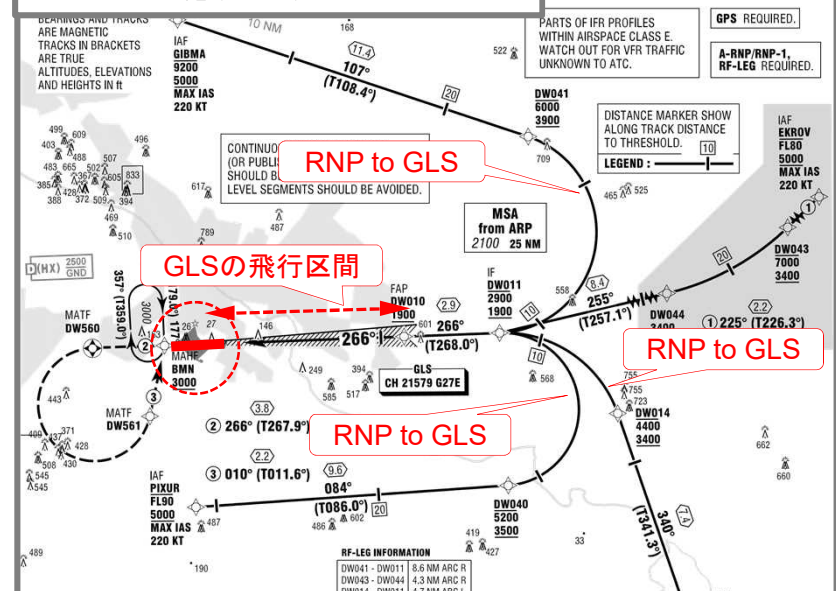
22:00~23:00の間の滑走路運用



05:00~06:00の間の滑走路運用



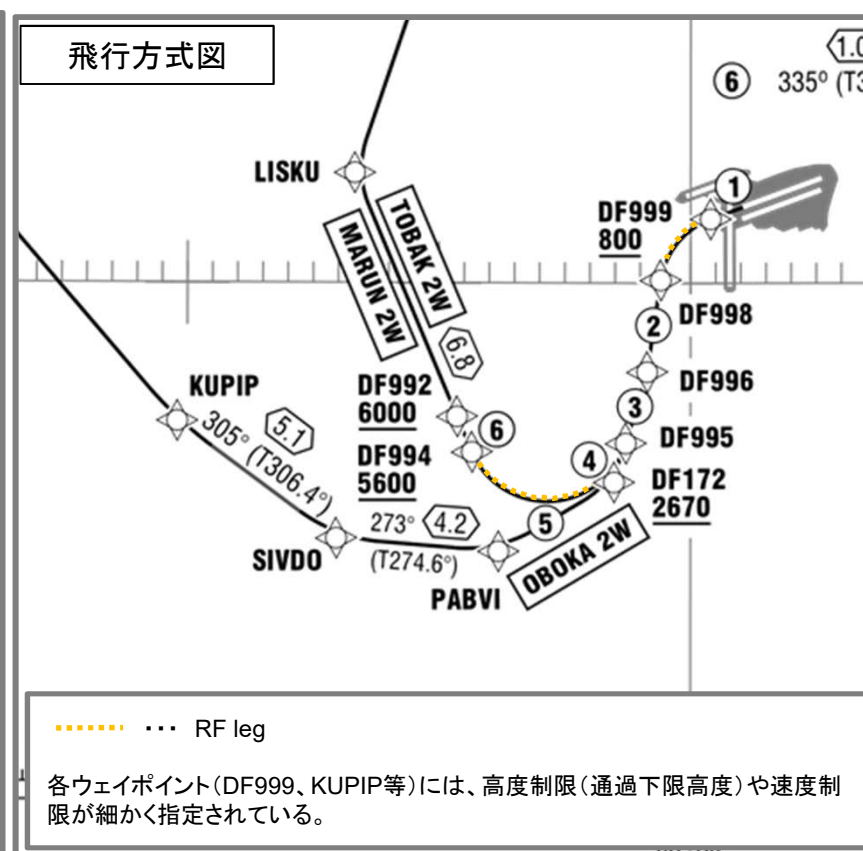
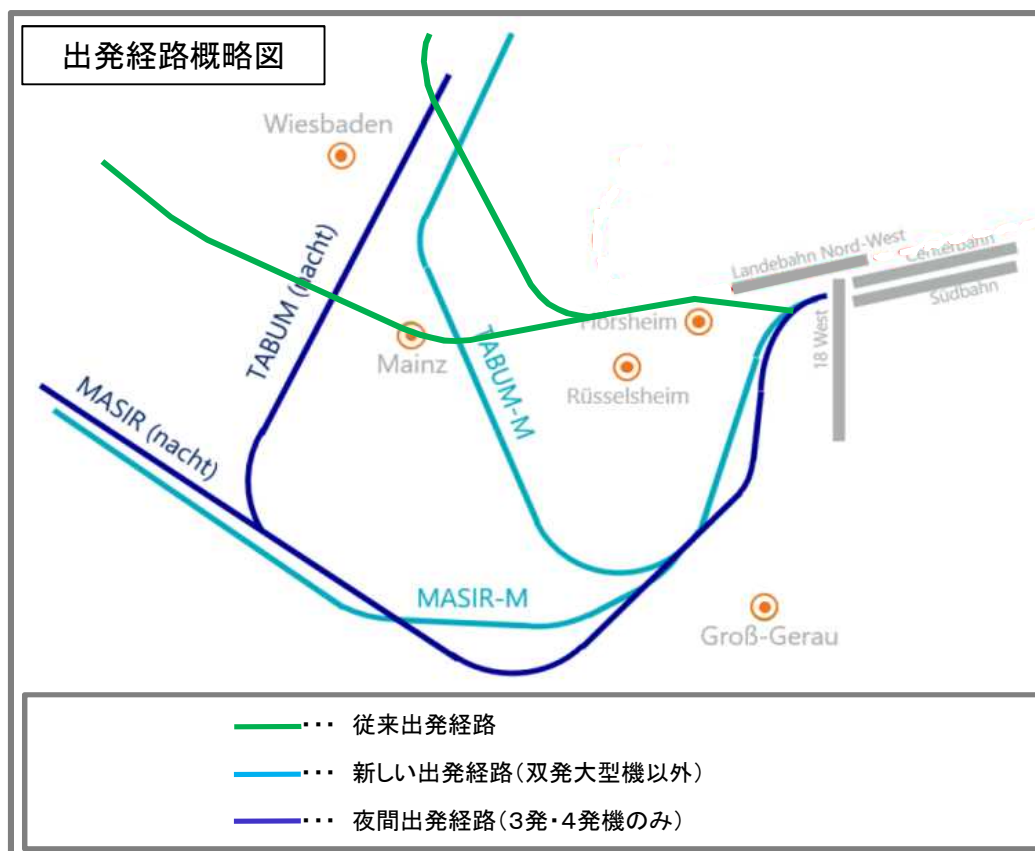
【導入例】 ブレーメン空港(ドイツ) GLS Y RWY 27



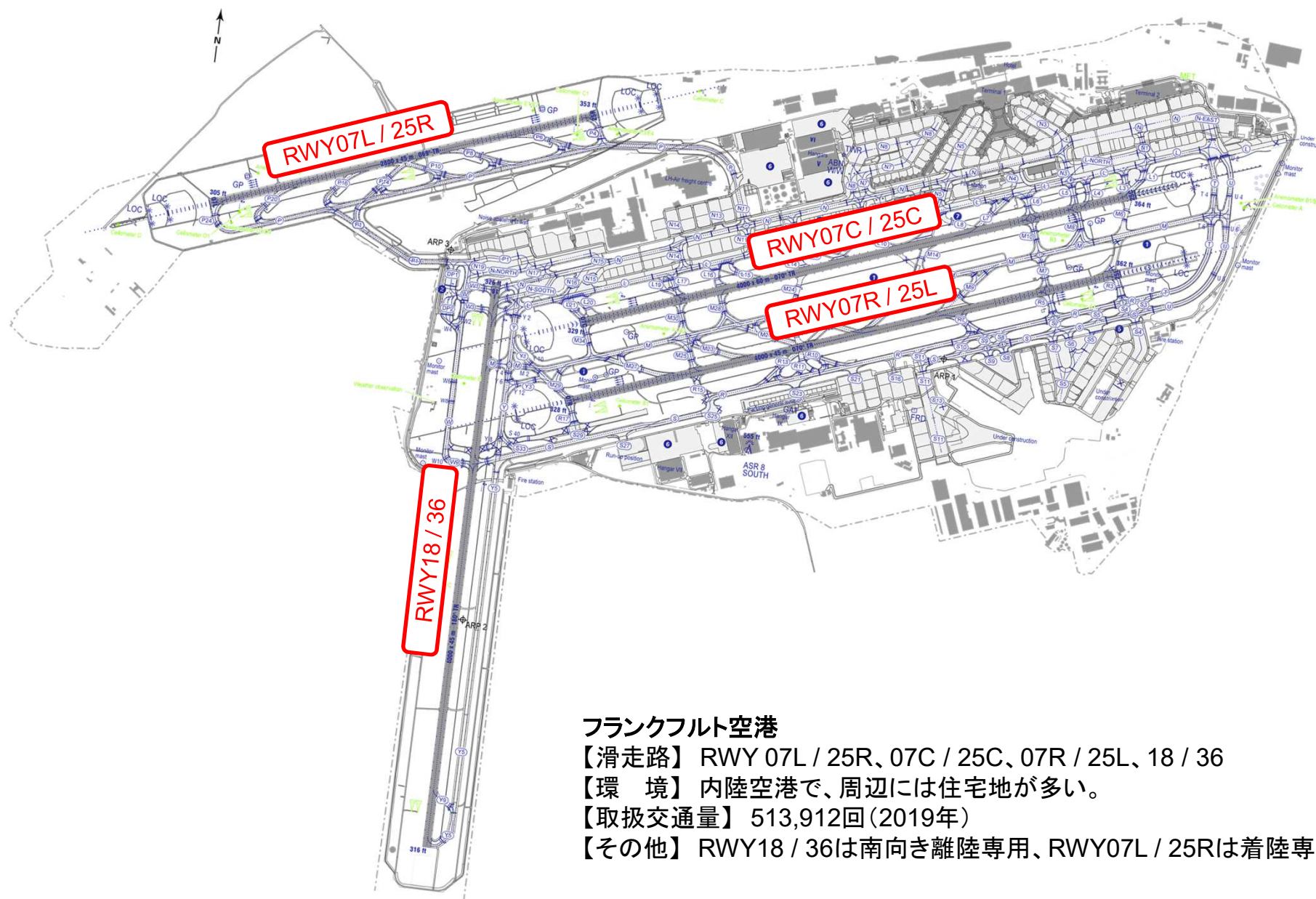
海外調査報告 出発経路

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

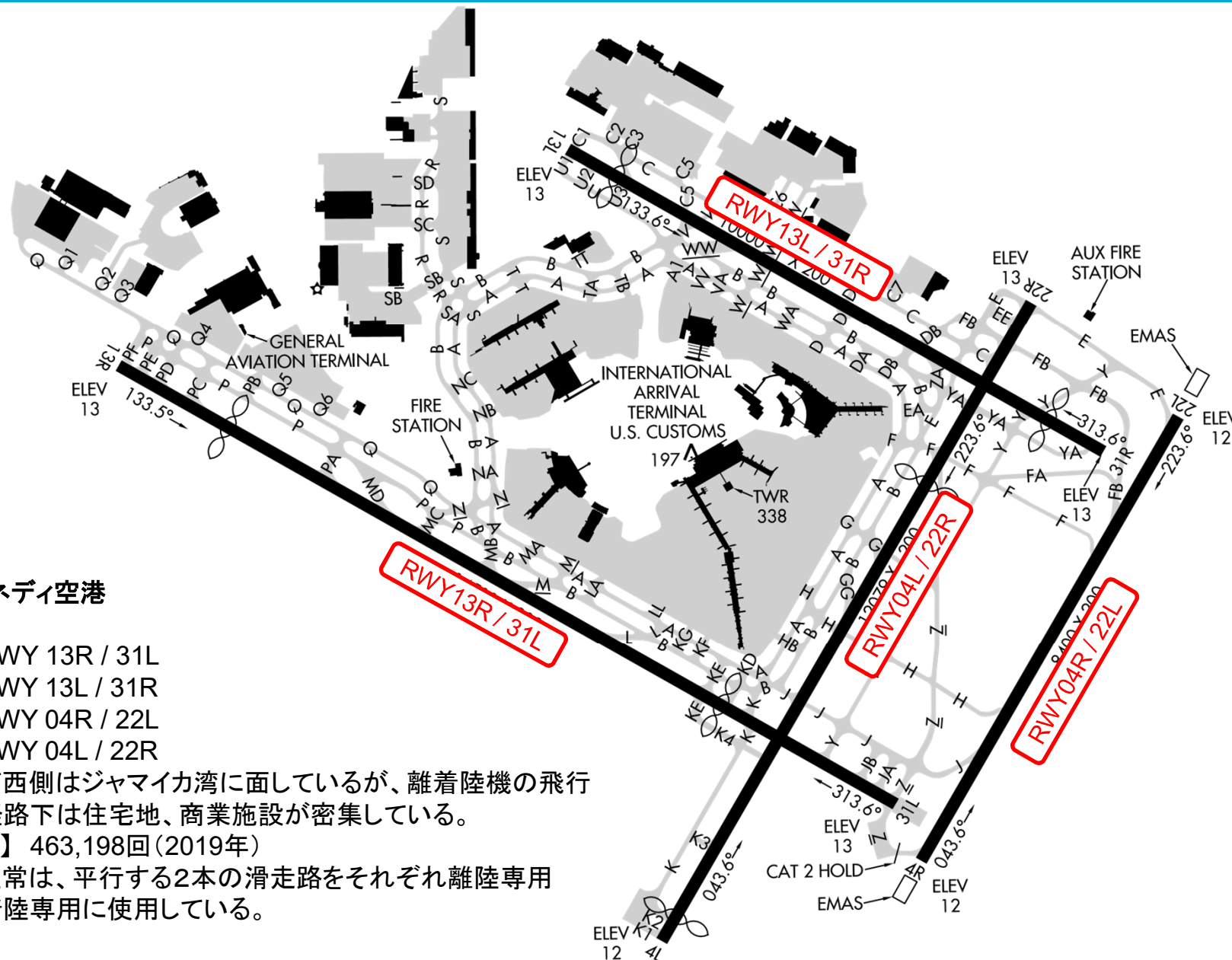
- ① 本方式に係る国際基準は無く、米国独自基準を設けて運用している。
- ② 着陸のための最低気象条件は、
 - ・ 視程 3218メートル
 - ・ 最低降下高度 1260フィート
- ③ LEAD-IN LIGHTは32キロメートル先から視認可能。
- ④ 全ての運航者が対応可能。
- ⑤ 機上装置にデータベースが登録可能となるよう、必要なデータが公示されている。

【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

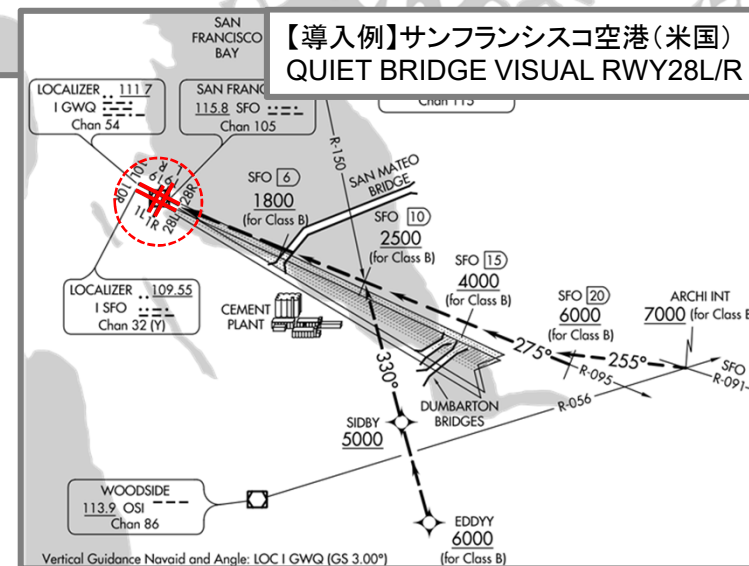
- ① 滑走路31に着陸するための進入方式
- ② 地上物標(大きな公園、ツインタワービル、スタジアム)も目視により確認・経由しながら飛行する経路構成となっている。また、経路の中間部分は、高速道路(Long Island Expressway)に沿って飛行することとされており、飛行コースのガイダンスとしても有効。
- ③ 近接するジョン・F・ケネディ空港の出発コース及び到着コースと近接しないように両空港で分離された飛行経路が設定されている。
- ④ 本飛行経路は、クィーンズ区フラッシング地域を避ける、騒音軽減を目的とした設計となっている。

調査結果

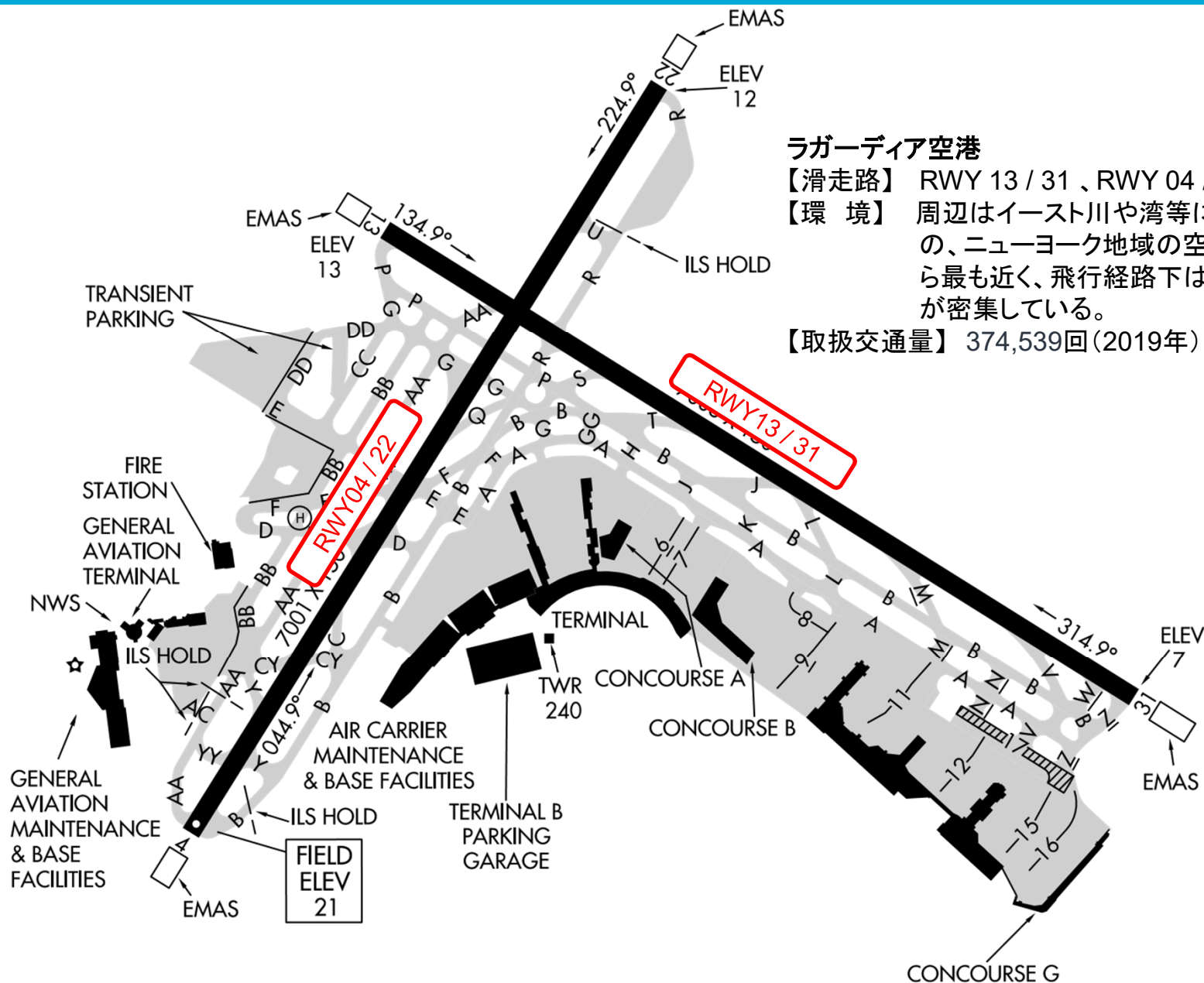
- ① 適用される最低気象条件は、
 - ・ 視程 約8キロメートル
 - ・ 雲高 3000フィート
- ② 経路途中のウェイポイント、フィックス、無線施設等は、必要に応じて航空機をそのポイントへの直行させるために使用している。
- ③ 管制機関は、本方式で飛行する航空機の航跡を監視しており、経路からのブレに対応している。ブレ幅の低減のため、他の飛行方式への置き換えを計画している。

【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)