

出國報告（出國類別：會議）

參加日本東京「地區性飛航管制作業與 技術會議」

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：劉邦賢 管制員

派赴國家：日本

出國期間：105年9月4日至9月7日

報告日期：105年10月18日

提要表

計畫編號	FSFT-CAA-105-8-6			
計畫名稱	地區性飛航管制作業與技術會議			
報告名稱	參加日本東京「地區性飛航管制作業與技術會議」			
出國人員	姓名	服務單位	職稱	職等
	劉邦賢	交通部民用航空局 飛航服務總臺	管制員	薦任 7 職等
出國地區	日本東京			
參訪機關	羽田塔臺、成田塔臺、東京近場臺			
出國類別	<input type="checkbox"/> 實習(訓練) <input checked="" type="checkbox"/> 其他(<input type="checkbox"/> 研討會 <input checked="" type="checkbox"/> 會議 <input type="checkbox"/> 考察、觀摩、參訪)			
出國期間	105年9月4日至7日			
報告日期	105年10月18日			
關鍵詞	標準到場程序，STAR，不可侵犯區，NTZ，NOZ，平行進場，SOIR，塔臺席位配置，羽田機場塔臺，成田機場塔臺，東京近場臺			
報告書頁數	25 頁			
報告內容摘要	<p>桃園國際機場航行量逐年成長，空域上航機擁擠的時段愈來愈多。在航行量繁忙的東京羽田機場及成田機場，觀摩日本航管如何在多條跑道及平行跑道作業上，安排最安全及有效率的方法，以了解高運量機場之整體航管運作。實際參訪東京近場臺、羽田塔臺及成田塔臺與對方進行交流，並以東京地區流量管制、程序及速度控制、平行進場監視控制等航管席位安排為此次會議重點。藉此次會議為我方航管單位提供可規劃或實施的方法，為航管空域擁擠，增加航機飛行效率，提供解決方案，提升本區有效率安全的航管服務。</p>			

目 錄

壹、目的與前言	2
貳、行程	2
參、參訪單位與作業面觀摩	3
一、羽田國際機場地理位置	3
二、羽田國際機場跑道及航行量簡介	3
三、羽田塔臺席位配置	5
四、羽田機場跑道使用模式	7
(一)北風模式	7
(二)南風模式	7
(三)離到場航線分佈	9
五、成田國際機場簡介、跑道席位配置	11
六、羽田國際機場到場安排	13
七、平行進場	18
(一)國際民航組織(ICAO)對於實施平行進場的分類	18
(二)相依平行進場(Dependent Parallel Approaches)使用的條件	19
(三)獨立平行進場(Independent Parallel Approaches)使用的條件	19
(四)東京地區使用平行進場相關資訊	20
肆、心得與建議	24

壹、目的與前言

臺北飛航情報區近年來，因政府積極發展觀光事業，民眾與大陸交流頻繁等因素下，航行數量持續成長，往返其中又以經由航空為大宗。根據桃園國際機場統計，104年桃園國際機場入、出境人數已達三千八百萬人次（103年為三千五百萬人次），今年（105）年假期間，桃園國際機場單日最高入、出境人數達 13.2 萬人次。持續成長的航流量，大量飛機常使管制空域呈現飽和甚至擁擠狀態，無法消化在空待命及地面離場排隊的航機，管制員除了要面對承受極大的管制壓力外，如何使在空航機在安全確保的情況下，儘快降落到達目的地，減少航機在空待命的時間，縮短航程節省油料，尋求能夠同時提升航機與飛航管制效率的解決方案。

東京羽田機場每日起降超過千架，雖配置 4 條跑道，惟其依風向兩兩配對使用，與臺北飛航情報區桃園國際機場兩平行跑道作業情況類似，故藉由雙方作業與技術之研討，深入瞭解高運量機場之整體作業規劃、平行跑道與五邊管制運作及其他航管因應作為，俾為臺北飛航情報區終端管制作業面對運量持續成長之規劃參考，進而提升飛航服務品質並強化飛航安全，以提供更完善之航管服務。

（此行參觀，對方規定在管制場所皆無法拍照，所以部份圖像以示意圖表示。）

貳、行程

9月4日	去程中華航空 220 至日本
9月5日	羽田機場塔臺、東京近場臺
9月6日	成田機場塔臺
9月7日	回程中華航空 221 回臺灣

參、參訪單位與作業面觀摩

一、羽田國際機場地理位置：

羽田機場建於海岸邊，位於東京市區南緣，東面及南面為東京灣，機場附近並無高地障，最高的富士山位於羽田機場西南，高度 3776 公尺，距羽田機場約 100 公里。2012 年啟用的東京晴空塔高度 634 公尺，位於羽田機場北面距離約 16 公里。東京另一常用國際機場成田機場，位於羽田機場東北距離約 60 公里。

羽田機場附近地區雖沒有高地障，但因美國與日本軍事合作的原因，在羽田機場西面，有隸屬美軍的橫田基地（RJTY），該基地上方有相當大一塊所謂「橫田空域」，位置橫跨東京市區上空，控制權屬於美軍，所有進出東京的民航機都必須繞過這個空域，增加一定航程，例如羽田機場若有 34R 跑道方向起飛的航機，起飛後就必須先往東飛行，等航機到達一定高度才能轉往西面飛。

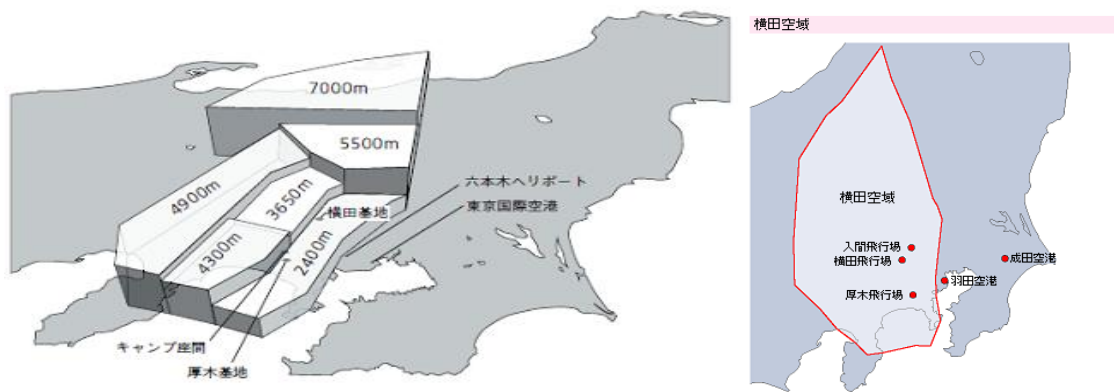


圖 1. 橫田空域

二、羽田國際機場跑道及航行量簡介：

- A 跑道 16R/34L，長 3,000m，寬 60m。
- B 跑道 04/22，長 2,500m，寬 60m。
- C 跑道 16L/34R，長 3,360m，寬 60m。
- D 跑道 05/23，長 2,500m，寬 60m。



圖 2. 羽田機場跑道與平面圖-1

四條跑道形成「井字型」跑道，D 跑道（05/23）於 2010 年正式啟用，靠近河川出海口部分使用棧橋式建造，其他部分為填海埋設建造，D 跑道的使用，因直接建於海上，離市區更遠，不受噪音的限制，定期國際線航班大幅增加，羽田機場重新恢復國際航班服務。D 跑道（05/23）除了白天使用外，在夜間使用率較其他三條跑道高，可用於消化一些凌晨及深夜航班，及成田機場宵禁而無法起降的長程國際航班。

跑道最長 3360 公尺，最短 2500 公尺。四條跑道的靈活運用使得機場的起降次數大幅增加，當然也同時增加機場運作與航空管制的複雜性與難度。平行跑道 16R/34L 跑道與 16L/34R 跑道，距離 1700 公尺；另兩條同方向跑道 04/22 跑道與 05/23 跑道，距離 5000 公尺。羽田機場沒有宵禁，是日本少數可以作 24 小時航班起降的機場之一，無論在面積或是起降航班數目上，都是全日本最大規模的機場，也是世界機場繁忙排名前五名的機場。目前每小時



圖 3. 羽田機場跑道與平面圖-2

最大起降架次，合計可達 80-90 架次，全日離場航機 600 架次，到場航機 600 架次，合計 1200 架次。2020 年東京市主辦奧運，據當地長官描述有可能成長到每日 1400 架次。

三、羽田塔臺席位配置：

以往羽田機場起、降各一條跑道，第三條跑道是備用，有了第 4 條跑道後，為了增加起降航班，變成兩條跑道降落，兩條跑道負責起飛，惟並非單純兩條跑道降落，另外兩條跑道起飛，而是經過航行分區流量、空域限制、機場運作、市區噪音管制等種種原因的考量後，形成現在跑道使用配置，也就是以下將要介紹的部份。

羽田機場的跑道，依照風向和時段有不同的使用模式，主要分為北風與南風模式，而塔臺席位配置也會跟著有所不同，但同時都會有 3 個 LC 席（機場管制席），4 個 GC 席（地面管制席），1 個 CD 席（席可頒發席）在席位上。

由於羽田機場場面相當的大，建了第 4 條跑道後，塔臺必須提高高度才能看到全場，所以在 2010 年建了新的塔臺，目前羽田塔臺高 115 公尺，塔臺內部會同時有約 10 人上班，信號槍（LIGHT GUN）就有 4 隻。目前停機坪總共 226 個，其中 67 個有空橋，159 個接駁機坪，而且還在擴建，據當地管制員說，至少有 10 個接駁機坪正在興建，而因為要新建滑行道，將有 4 個機坪將會被取消，他們形容羽田機場如同日本的「聖家堂」（西班牙著名建築），每個月都不一樣。不論使用跑道方向，地面席都會固定有東地面席、西地面席、南地面席以及北地面席。不論使用跑道方向，機場管制席都會固定有東 LC 席（東機場管制席），和西 LC 席（西機場管制席）。當北風模式時，會有南 LC 席（南機場管制席），當南風模式時，會有北 LC 席（北機場管制席）。

北風模式	南風模式
1. ELC 席（東機場管制席）	1. ELC 席（東機場管制席）
2. WLC 席（西機場管制席）	2. WLC 席（西機場管制席）
3. SLC 席（南機場管制席）	3. NLC 席（北機場管制席）
4. EGC 東地面席	4. EGC 東地面席
5. WGC 西地面席	5. WGC 西地面席
6. SGC 南地面席	6. SGC 南地面席
7. NGC 北地面席	7. NGC 北地面席

塔台席位－北風配置

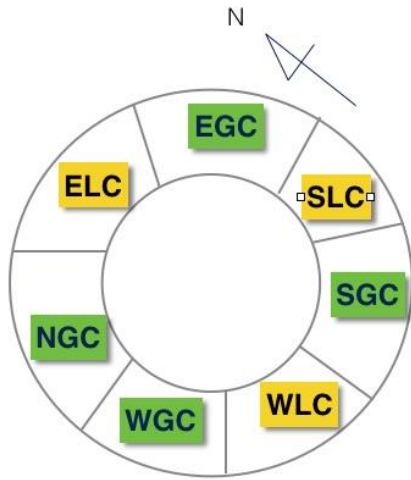


圖 4. 羽田塔臺席位配置－北風模式

塔台席位－南風配置

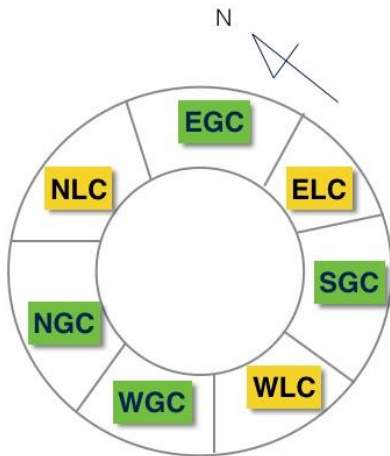


圖 5. 羽田塔臺席位配置－南風模式

四、羽田機場跑道使用模式

羽田機場的跑道，依照風向和時段有不同的使用模式，主要分為北風與南風模式。

(一)北風模式：

起飛跑道，目的地往北航機使用 34R 跑道，往南或往西航機使用 05 跑道。落地跑道，從西面或南面到場使用 34L 跑道，北面來的到場使用 34R 跑道。04 跑道在東北風超過 20 浬 (knots)，或是當 05 跑道或 34R 跑道關閉時，才會使用。

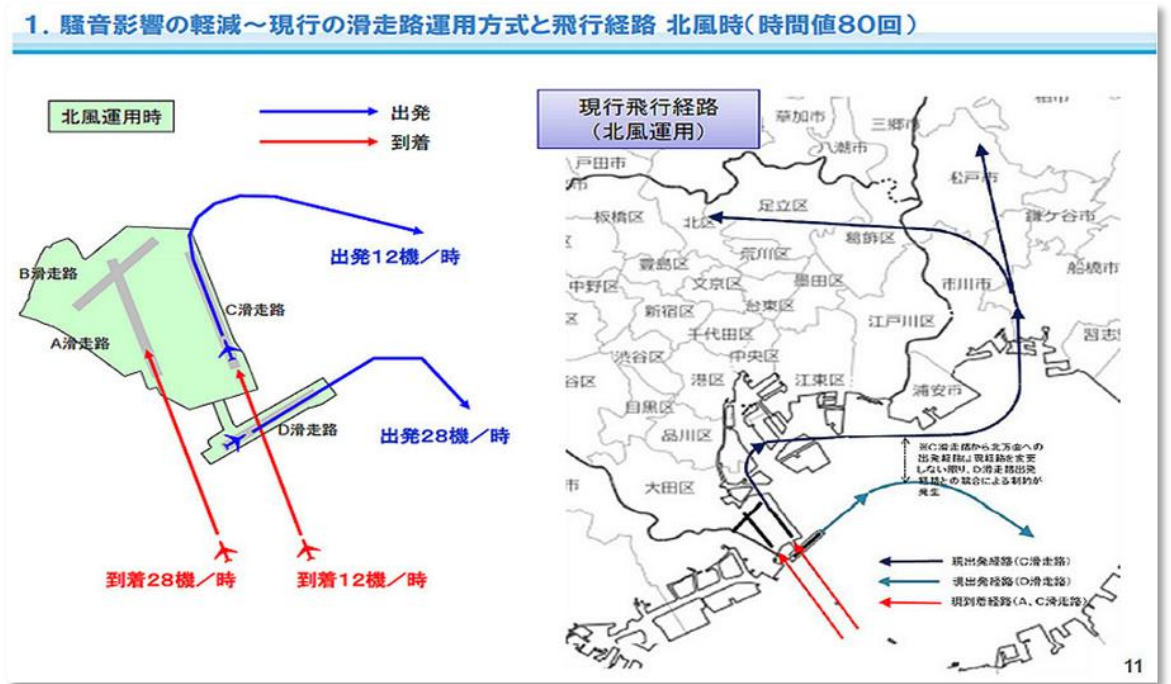


圖 6. 羽田機場離到場航機進出方向－北風模式

(二)南風模式：

起飛跑道，目的地往北者使用 16L，往南或往西者使用 16R，落地跑道，從西面或南面到場使用 22 跑道，北面來的到場使用 23 跑道。

1. 騒音影響の軽減～現行の滑走路運用方式と飛行経路 南風時(時間値80回)

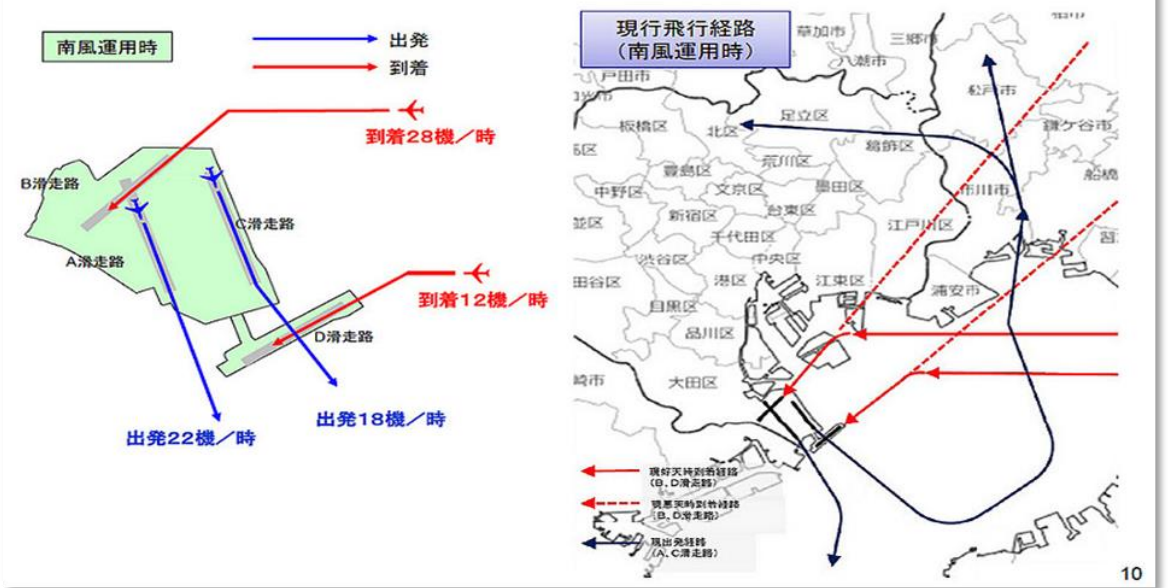
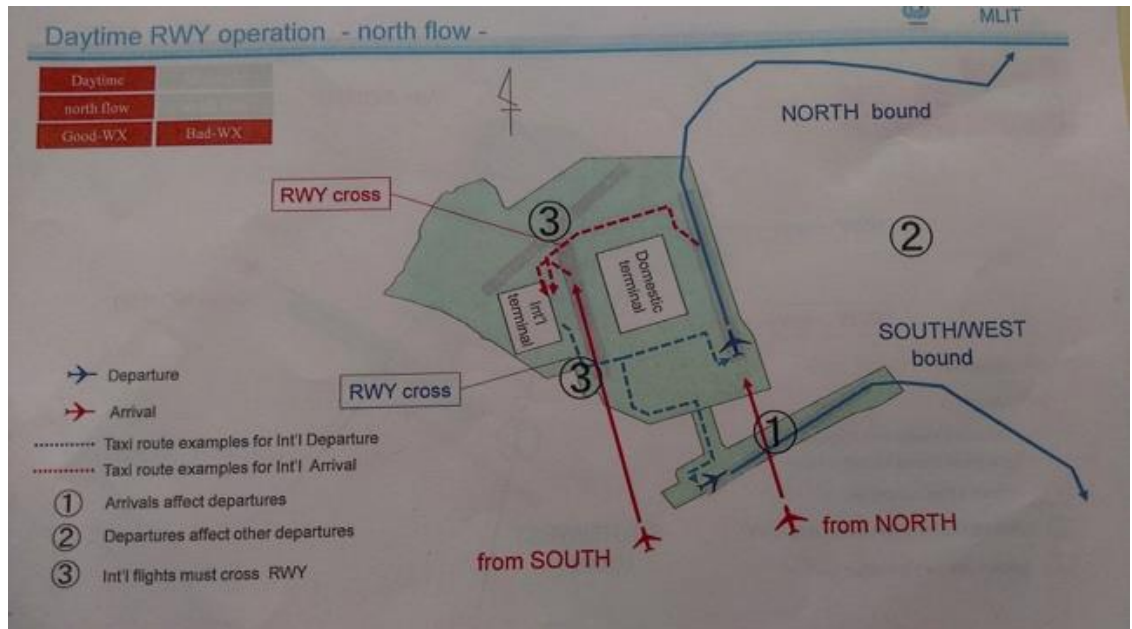


圖 7. 羽田機場離到場航機進出方向－南風模式

明顯會有衝突產生的位置，就在下圖圖中①的位置，北風時，05 跑道起飛航機，與 34R 跑道到場航機，航行路線交錯，05 跑道滾行起飛航道就在 34R 跑道的下滑道下。北風模式下，05 跑道離場航機，應在 34R 到場航機到達 4 哩前滾行。



南風時，16L 跑道起飛航機，與 23 跑道到場航機，航行路線交錯，16L 跑道起飛航道就在 23 跑道道面正上方。16R 與 16L 跑道可同時起飛，在程序設

計上起飛後立即就有 15 度的分歧角。16L/16R 離場航機，應在 23 跑道到場航機到達五邊 4.5 哩前滾行。

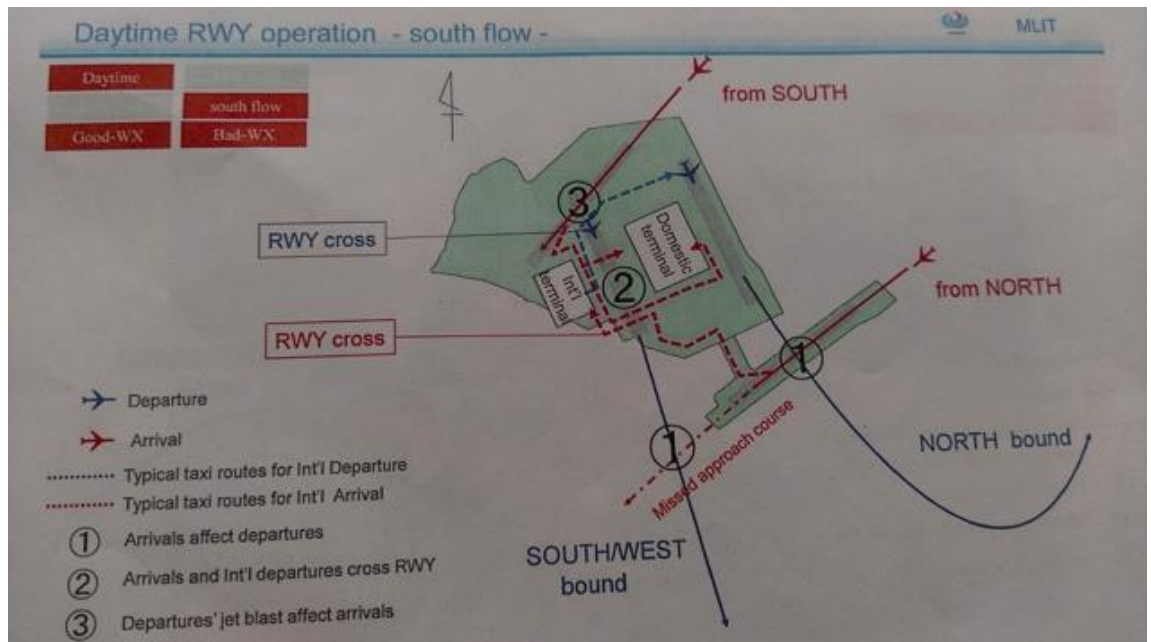


圖 8. 羽田機場離到場航機進出方向

(三)離到場航線分佈：

會形成此種跑道配置主要的原因，是因為日本地理位置，市區位置再加上旁邊橫田空域的關係，東京區域的到場航機，主要分成二個方向，從西南面與北面進入羽田機場與成田機場。東京以西的直飛機場與航線，不論是日本國內線或是國際線，西面到場的飛機佔大多數，約全部到場的 2/3，從北面到場的飛機，約全部到場的 1/3。北風時使用的 34R 落地跑道，與南風時使用 23 落地跑道，都是安排北面到場使用，34R 跑道與 23 跑道到場間隔都安排成較大的 10 哩一架，因為北面到場航機數量是南面到場數量的一半，也減少產生衝突的機會。

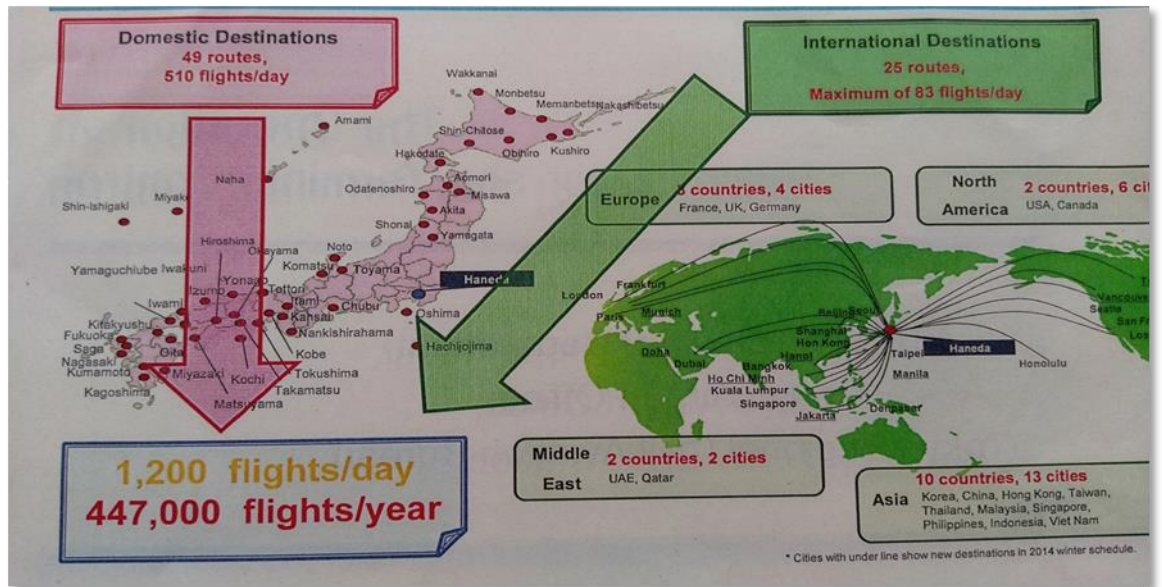


圖 9. 羽田機場國際線與國內線航線分佈

北風時使用的 34L 落地跑道，與南風時使用 22 落地跑道，主要是供西面到場航機使用，西面到場航機佔所有到場航機的 2/3，是北面到場航機的 2 倍，到場間隔則是 5 哩一架，專供到場落地航機使用。也就是說，北面到場，安排成 10 哩間隔一架，落 34R 跑道或 23 跑道；西面到場，做成 5 哩間隔一架，落 34L 跑道或 22 跑道。

34L/R 二條跑道平行距離 1700 公尺，彼此獨立使用不需有間隔，可同時進場；另一邊 16L/R 二條跑道，也可同時離場。04 與 05 跑道左右距離 5000 公尺，也是獨立使用，彼此不需有間隔。總體而言，四條跑道雖有交錯衝突，但可說是各自獨立運作的。

到場方向	北面到場	西面到場
使用跑道	34R 跑道(北風) 23 跑道(南風)	34L 跑道(北風) 22 跑道(南風)
五邊進場間隔	10 哩	5 哩

五、成田國際機場簡介、跑道席位配置

成田機場位於羽田機場東北方約 60 公里，主要負責國際航班運輸，有 2 條跑道：16R/34L 跑道長 4,000m，寬 60m；16L/34R 跑道長 2500m，寬 60m。2 條平行跑道中間距離 2500 公尺。晚上 11 點至隔天早上 6 點有宵禁，除了緊急情況，禁止航班起降。

成田機場在組織與管理上與羽田機場差別不小，成田機場屬於公司管理的模式，除了航空管制隸屬日本國土交通省，其他像基礎設施、跑道滑行道、機坪及航廈的管理責任皆屬於「成田國際空港株式會社」。羽田機場仍是國家管理，機場設備航空管制、跑道滑行道、機坪等空側權責仍在國土交通省，航廈管理部份屬於日本政府指定的「日本機場建設株式會社」負責。

成田機場貨運量是全日本最大，每日航班離到場總架次約 680 架，幾乎沒有目視飛航 VFR 航機。地面停機坪共有 168 個，其中 82 個有空橋，5 個可停 A380 航機，機場裡有日本全國唯一機坪控制單位 (RAMP CONTROL)，RAMP CONTROL 會密切監聽塔臺波道，塔臺與 RAMP CONTROL 之間可直接連絡，航機後推開車只要在劃定的某個區域內，不須與塔臺連絡。

成田機場有實施平行進場，也有實施平行離場。每日上班塔臺內部約 9 人同時上班，二個機場管制席 (LC)：東機場管制席 (ELC)、西機場管制席 (WLC)；二個地面管制席 (GC)：東地面管制席 (EGC)、西地面管制席 (WGC)；一個許可頒發席 (CD)，一個飛航資料席 (FD)，這裡 FD 席是還要負責和其他單位，例如 TOKYO ACC，機場公司、救災消防、情報中心、航電與氣象的聯絡與協調工作。由於二個機場管制席間航情繁忙時常需協調，某些時段會加開專門在二個機場管制席間的協調席 (LCC)。塔臺值班方式分成 6 組 CREW，每組 CREW 8-9 人，每



圖 10. 成田機場跑道平面圖

月的值班時數 160 小時。成田塔臺總人數目前 63 人，包含辦公室人員 7 人。

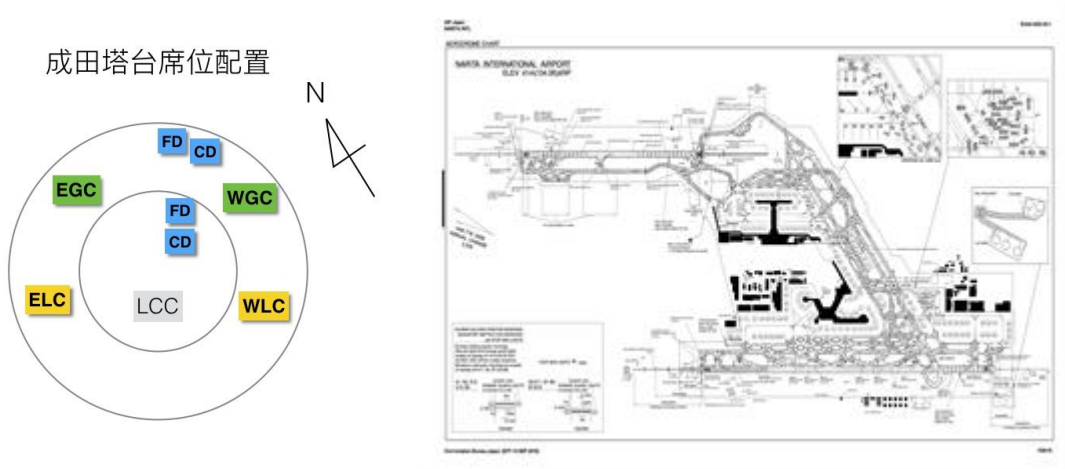


圖 11. 成田塔臺席位配置

雖然與羽田機場相同，離到場航機因主要分成北風模式與南風模式，但 2 條跑道及附近無高地障與空域限制，故整體航情較羽田機場單純許多，兩端跑道 16L/R 跑道與 34L/R 皆可實施平行進場，也都可實施平行離場，近來也常使用跑道分流 Segregated Parallel Operations（一條跑道起飛，一條跑道降落）。

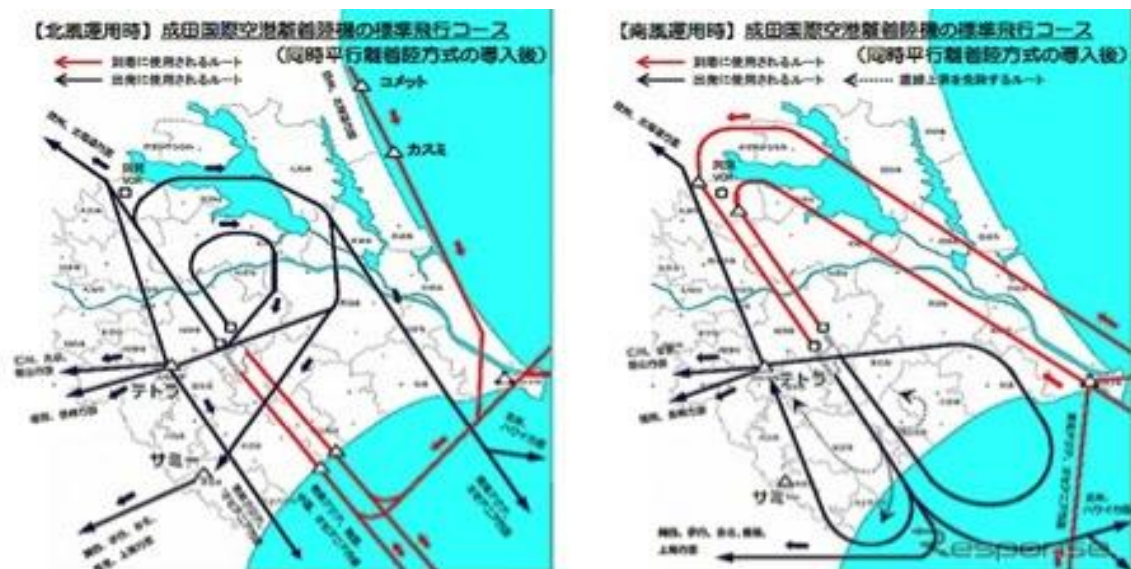


圖 12. 成田機場離到場航機進出方向

六、羽田國際機場到場安排

在說明羽田機場如何安排到場前，先簡單介紹東京近場臺（TOKYO APPROACH）。東京近場臺是由原本的羽田近場臺，和成田近場臺整併而成，目前統一由東京近場臺負責羽田機場，和成田機場離到場航機的安排。分成羽田區和成田區，二區各自輪值席位，負責成田區的管制員並不會輪值到羽田區，反之亦然。

羽田機場有 4 條跑道，北風模式時是由平行的 34L/R 跑道進場降落，南風模式時則由平行的 22 跑道與 23 跑道進場降落。在這一天超過 1200 架次的機場，到場航機如何在五邊穩定的做出 10 哩與 5 哩間隔？在東京近場臺，督導席旁設有二個流量管理席，各自負責羽田機場和成田機場的到場流量隔離。所以在正常情況下，



圖 13. 東京近場臺作業室

並不會有超出空域容量的航情進入，該區到場航機速度控制執行確實，除了和本區一樣，在進場圖上直接標示（大部份程序都是規定航機約距機場 10 哩 180K IAS；距機場 5 哩 160K IAS），也在機場 AIP 裡直接規定：降落後從各個滑行道快速脫離跑道可使用的距離，減少飛機佔用跑道的時間，使飛行員在進場階段落地簡報時，就準備好要脫離的滑行道。

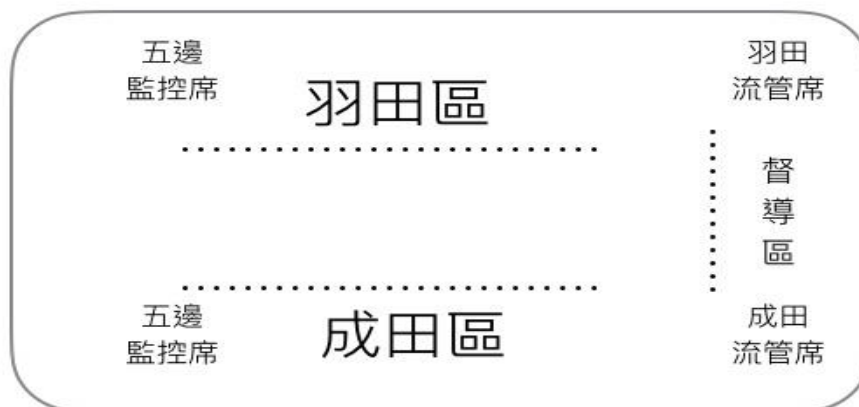


圖 14. 東京近場臺席位配置

RJTT AD 2.20 LOCAL TRAFFIC REGULATIONS

1 AIRPORT REGULATIONS

1.1 Standard Approach Speed and Speedy Turn Off procedures
 In order to reduce runway occupancy time with the smooth traffic flow based on safety, arriving aircraft should operate as follows.
 (1) Approach speed (for IFR)
 (a) Unless otherwise instructed by ATC, arriving aircraft should cross each points at the speed listed below.

Approach	Point	Speed
ILS Z RWY34L LOC Z RWY34L	IHA 10.0DME	180 kt (IAS)
	IHA 5.0DME	160 kt (IAS)
ILS X RWY34L	KAIHO	180 kt (IAS)
	ALLIE	160 kt (IAS)
ILS Z RWY34R LOC Z RWY34R	ITC 10.0DME	180 kt (IAS)
	ITC 5.0DME	160 kt (IAS)
ILS RWY22 LOC RWY22	IAD 10.0DME	180 kt (IAS)
	IAD 5.0DME	160 kt (IAS)
LDA Z RWY22 LDA X RWY22 LDA W RWY22	IKL 8.0DME	180 kt (IAS)
	IKL 3.0DME	160 kt (IAS)
ILS Z RWY23 LOC Z RWY23	ITD 10.0DME	180 kt (IAS)
	ITD 5.0DME	160 kt (IAS)
LDA Z RWY23 LDA X RWY23 LDA W RWY23	ITL 12.0DME	180 kt (IAS)
	ITL 7.0DME	160 kt (IAS)

(b)

- Pilots should advise ATC when unable to comply with this procedural speed due to an operational or a performance reason.
 (e.g.) UNABLE TO COMPLY WITH THE PROCEDURAL SPEED ([number] KNOTS).
- Pilots will be informed by ATC when there is no need to comply with this procedural speed.
 (e.g.) THE PROCEDURAL SPEED ([number] KNOTS) IS NOT REQUIRED. COMPLY WITH THE PROCEDURAL SPEED ([number] KNOTS) OR GREATER.

(2) Speedy Turn Off
 (a) The exit taxiways, as a rule, from which arriving aircraft should plan to vacate the runway are listed below.
 (b) Pilot should vacate the runway for which the nearest side of the arriving spot.

RWY	EXIT TAXIWAY	DISTANCE FROM THRESHOLD (m/ft)	REMARKS
34L	A6	1,500/4,920	for Domestic Terminal*
	A8	1,850/6,060	
	A9	2,000/6,560	
	L6	1,320/4,330	for INTL Terminal and "N" Area*
	L8	1,800/5,900	
	L9	2,080/6,820	
34R	C7	1,290/4,230	
	C8	1,670/5,470	
	C9	2,120/6,950	
22	B7	1,050/3,440	Except for "N" Area*
	B5	1,530/5,010	
	B4	1,800/5,900	
	B3	2,030/6,660	
	T7	1,050/3,440	for "N" Area*
	T5	1,530/5,010	
	T4	1,800/5,900	
	T3	2,030/6,660	
23	D5	1,500/4,920	
	D3	1,800/5,900	

*Except for Instructed by ATC when the Aircraft is on the air or on the ground

(c) Pilots should plan which exit taxiway to be used to vacate the runway in approach/landing briefing. Upon landing, pilots should vacate the runway without delay and pass the runway holding position marking on the exit taxiway. It is better, in terms of runway occupancy time, to aim for an exit which can be made, rather than to aim for an earlier one, just to miss it and then to roll slowly to the next.
 Note ; The intensity of the taxiway center line lights listed below will be more increased than that of other taxiways to improve the recognition of these exit taxiways.

圖 15. 羽田機場進場速限與脫離跑道規定

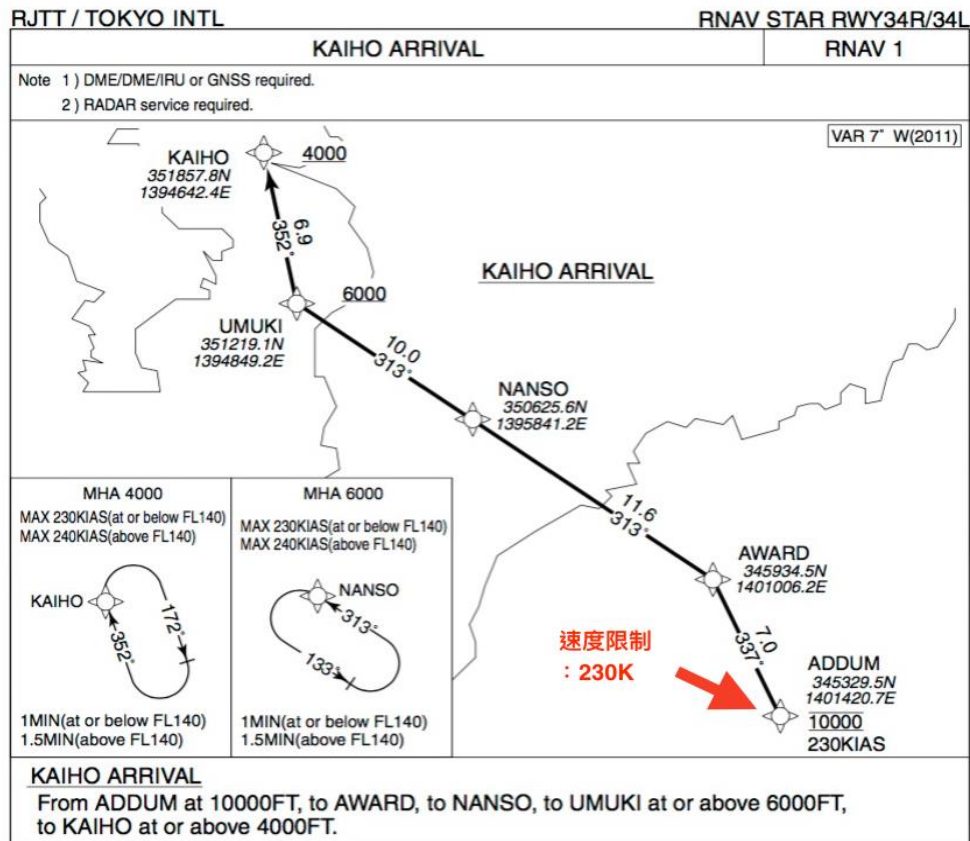


圖 16. 羽田機場到場程序－KAIHO ARRIVAL

KAIHO 到場程序起始於 ADDUM 航點，最低航路高度為 10000 英尺，最大速度 230 浬。

另外在標準到場程序（STAR）上的第一個航點開始，直接標上速度限制（如圖 16，17），讓飛行員知道在某個位置就要準備減速，飛行員就可參考航機預計到達的時間做下降率和其他飛行操作上的設定。有助減少近場單位與航路單位的協調，飛機在航路到進場的航程速度安排更有一致性。

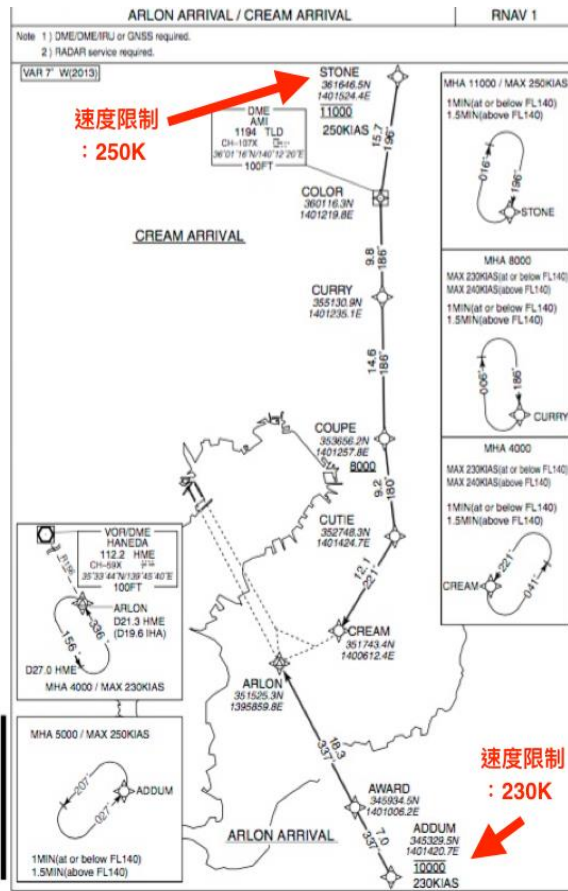


圖 17. 羽田機場到場程序－ARLON ARRIVAL/CREAM ARRIVAL

ARLON 到場程序起始於 ADOUM 航點，最低航路高度為 10000 英呎，最大速度 230 浬。CREAM 到場程序起始於 STONE 航點，最低航路高度為 11000 英呎，最大速度 250 浬。

在流量管理及確實執行速度控制下，近場臺可以持續穩定的做出固定間隔給塔臺，配合快速脫離滑行道的規定，羽田塔臺和成田塔臺都可使用預期隔離（Anticipated Separation），減少跑道被佔用的時間，增加容量。在羽田與成田機場皆未使用縮減跑道最低隔離 RRSM（Reduced Runway Separation Minima），詢問對方原因，回答是因為這二個機場的離到場航機幾乎都是重型（Heavy），所以在該區不使用。而在近場臺管制下的到場航機幾乎不需要待命，管制員要做的是發航機進場許可，持續監視，除少部份航機需引導外，就僅需監控航機到五邊之後就換給塔

臺。

航機沿著標準到場程序 (STAR) 逐漸接近機場，航機在近場臺空域的隔離，除了由流管席做出的前後順序水平隔離外，在進場程序的安排，利用接上不同跑道的進場程序，用不同高度做出高度隔離，減少航機需要被引導的機會。例如 34R 跑道使用 ILS Z RWY34 CAT II & III 程序進場，飛機從 CREAM 到 CAMEL(位五邊上距機場 17.5 哩)的高度只能固定 4000 呎，以 4000 呎加入五邊。此時同時進場的另一條平行 34L 跑道使用 ILS Z RWY34L，不管是從 CREAM 或 ARLON 進來，高度都必須保持 5000 呎，以 5000 呎加入五邊，直到 APOLO(位五邊上距機場 15 哩)。從不同方向進來的飛機，各自循著進場程序加入五邊，雖然左右隔離不夠，但兩機有 1000 呎的高度隔離加入五邊，進入跑道五邊的平行進場階段。

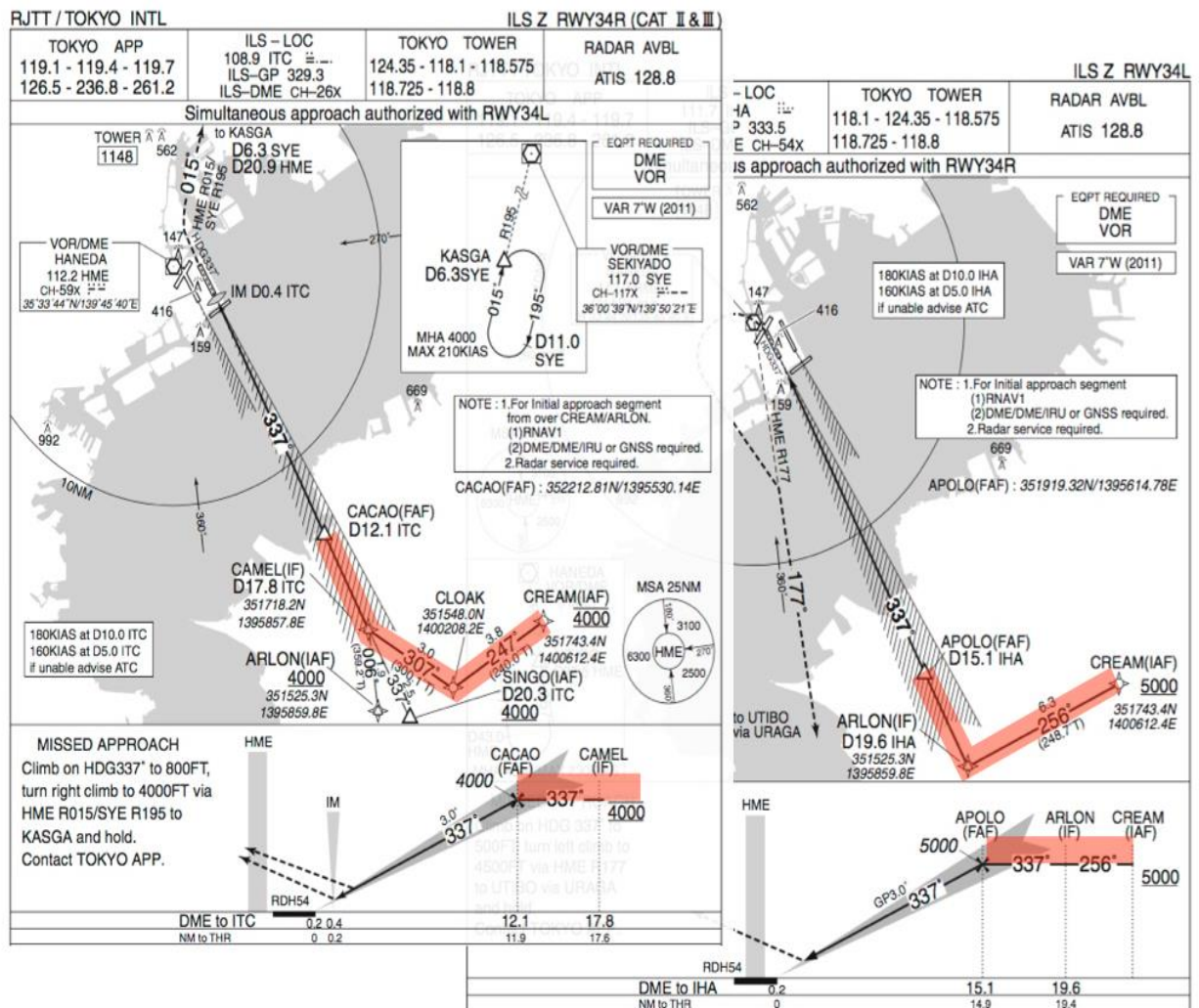


圖 18. 羽田機場進場程序－ILS Z RWY34R(CAT II &III), ILS Z RWY34L

七、平行進場

(一) 國際民航組織(ICAO)對於實施平行進場的分類

依據國際民航組織(ICAO)對平行跑道，實施同時儀器進場作業(Simultaneous Operations on Parallel Instrument Runways, SOIR)相關的規範，約分成 4 類。

1. 相依平行進場(dependent parallel approaches)：依預先規範之雷達隔離標準(小於 3 哩終端雷達隔離標準)於兩條平行之儀器跑道同時執行進場作業。
2. 獨立平行進場(independent parallel approaches)：於兩條平行之儀器跑道同時執行進場作業。
3. 獨立平行離場(independent parallel departures)：於兩條平行之儀器跑道同時執行離場程序。
4. 平行分流作業(segregated parallel operations)：兩條平行之儀器跑道一條僅供航機到場使用，另一條僅供航機離場使用。

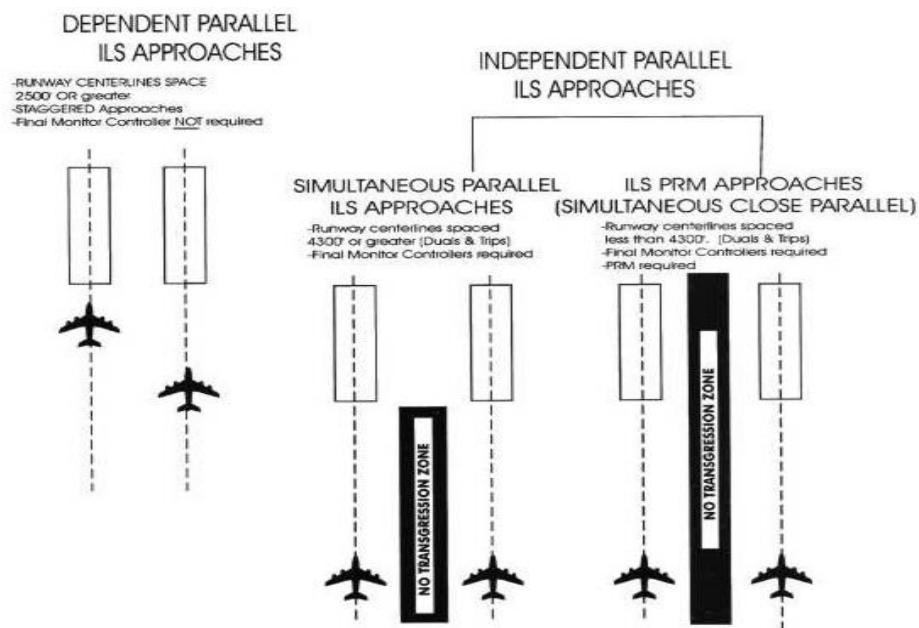


圖 19. 相依平行進場(dependent parallel approaches)，與獨立平行進場(independent parallel approaches)

(二) 相依平行進場(dependent parallel approaches)使用的條件：

1. 近場臺必須有兩個雷達管制員，分別引導兩條跑道進場航機，並分別負責各自跑道前後進場航機之順序及隔離。
2. 兩條平行跑道中心線距離介於 1525 公尺或以上時，監視雷達之最小角度之精準度須優於 3 度，更新率須小於或等於 5 秒。
3. 兩條跑道須實施 ILS 或 MLS 進場。
4. 告知航機所執行進場跑道，及另條跑道正在執行本程序(可利用終端資訊廣播系統廣播)。
5. 兩條跑道 ILS 進場程序之誤失進場程序路徑，須有 30 度以上之分歧角。
6. 近場管制單位之無線電設備，須能分別強制取代(Override)塔臺無線電發送。
7. 引導攔截儀器進場時，兩機須保持高度 1000 呎或 3 哩水平隔離。
8. 兩條跑道同時進場航機須被雷達引導成對進場，每對航機組合區分為「高位機」及「低位機」，高位機攔上下滑道前，兩機須保持 1000 呎以上之高度隔離。
9. 不同跑道連續儀器進場航機間保持 2 哩水平隔離。
10. 由引導進場之雷達管制員監控進場航機，不需另外獨立的監控管制員。

(三) 獨立平行進場(independent parallel approaches)使用的條件：

1. 監視雷達所需條件與相依平行進場相同。
2. 兩條跑道須實施 ILS 或 MLS 進場。
3. 兩條跑道 ILS 進場程序之誤失進場程序路徑，須有 30 度以上之分歧角。
4. 須事先進行最後進場階段附近障礙物之調查及評估。
5. 儘早告知航機所執行進場跑道之左右定位臺頻率，並利用終端資訊廣播系統(ATIS)使到場航機知悉其將執行本程序。
6. 航機須以雷達引導進場，在最後引導攔截上左右定位臺前，轉彎角度不得大於 30 度角，且須提供航機最少 1 哩直線及平飛狀態，並在航機攔上下滑道前提供至少 2 哩之平飛狀態。
7. 兩條跑道同時進場航機需被雷達引導成對進場,每對航機組合區分為「高位

機」及「低位機」，高位機攔上下滑道前，兩機須保持高度 1000 呎以上之高度隔離。

8. 須引導航機於正常操作區(Normal Operating Zone, NOZ)內攔上左右定位臺，且距跑道頭 10 哩之前需要 3 哩及 1000 呎之雷達隔離。
9. 塔臺需有兩個機場(LC)席，以不同無線電頻率分別管制兩條跑道。
10. 進場臺亦須有兩個雷達管制員，分別監控及引導兩條跑道進場航機，並分別負責各自跑道前後進場航機之順序及隔離。
11. 雷達管制員需保持雷達監視直到航機落地或：(1) 兩成對到場航機間建立目視隔離，並當日視隔離建立時須告知雷達管制員。(2) 誤失進場航機通過跑道頭 1 哩且與其他航情建立隔離。
12. 若無專用無線電頻率可供雷達管制員監控航機至落地則須：(1) 在高位機攔截到下滑道前，可利用塔臺機場席頻率與航機通聯。(2) 監控進場航機之雷達管制員無線電須能分別強制取代(Override)塔臺無線電發送。
13. 兩條平行跑道間劃定一最少 610 公尺(2000 呎)寬度之不可侵犯區(No Transgression Zone, NTZ)並需顯示於航情顯示器上。
14. 當雷達管制員觀察到五邊進場中之航機偏航時：(1) 觀察到航機往禁越區偏航時，所屬監控管制員須立即指示航機回到其進場航道。(2) 當航機偏航進入禁越區時，監控另一條跑道之雷達管制員立即指示轄下航機立即大角度(大於 45 度角)向外拉開(Break-out)。

(四) 東京地區使用平行進場相關資訊

羽田機場與成田機都有實施平行離場，成田機場實施分流作業的情形較多。羽田機場因為是 4 條跑道，井字型跑道北風與南風跑道配置的不同，跑道使用的變化與彈性較大，其實也算某種程度的分流作業。

羽田機場與成田機場各自有自己的五邊監控席，一個五邊監控席有 2 個人在負責。因無法拍到管制區實際作業，下圖是在模擬機室拍的照片，這是成田平行離場的照片，據負責接待參訪的塔臺長官告知，平行進場也是類似配置，如圖 20，紅色部份就是不可侵入區(NTZ, NO TRANSGRESSION ZONE)，黃色部份是警告區，最外側較細二條細直線就是跑道(下方較亮部份)，及跑道延伸

線(上方較細)。當有實施平行進場時，尤其是做 LDA 的平行進場時
 SIMULTANEOUS INDEPENDENT LDA APPROACHES (SILA)會在終端資訊廣
 播系統(ATIS)播報。

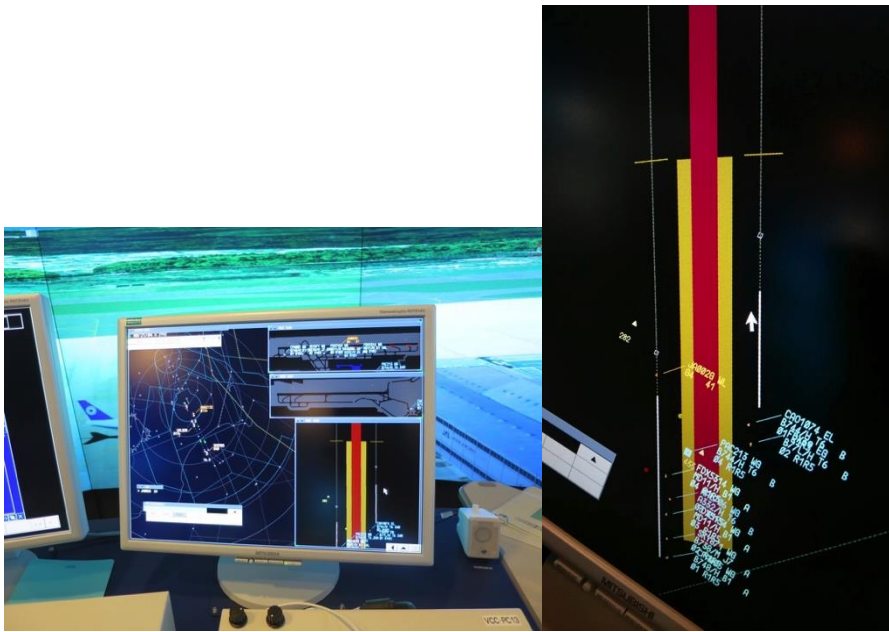


圖 20. 紅色部份為不可侵入區(NO TRANSGRESSION ZONE)

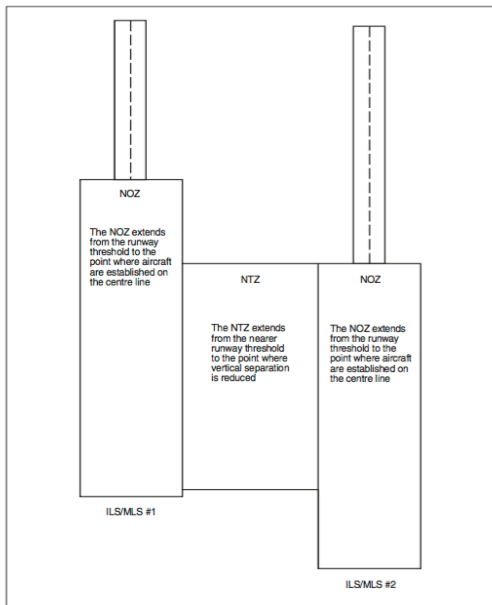


Figure 2-1. Example of normal operating zones (NOZs) and no transgression zone (NTZ)

NTZ 監視席 (最終進入コース上の航空機の監視) FINAL MONITOR

同時平行 ILS の概念図 (RWY34)

- GP 合内高度へ低下させ、1 NM 以上の垂直離隔を行った後、それぞれのLLZ中心線に定められた角度で合させる。
- GP に合する手前で水平飛行させる。
- 平行 ILS コースに横断しようとしている航空機前方にあっては、落下開始高度の低いものGP 合合点に至るまでの間、1000FT 以上の垂直離隔、または3NM 以上のレーダー距離を維持する。

Concept of Simultaneous Parallel ILS Approach

- Requires descent to GP altitude plus a straight flight for at least 1NM, before establishing LLZ courses at a specified angle.
- Requires level flight before intercepting GP.
- Requires 1000ft vertical or 3NM horizontal radar separation between aircraft establishing adjacent LLZ courses until the higher aircraft starts descent from GP altitude.



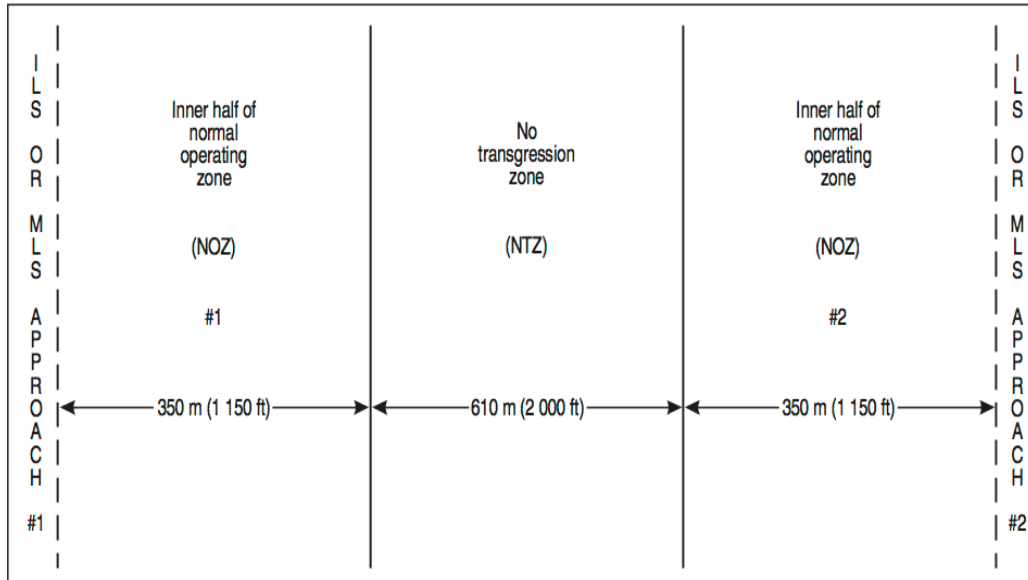


圖 21. 正常操作區 NOZ(Normal Operating Zone)，與不可侵犯區 NTZ(No Transgression Zone)

羽田機場與成田機場這邊並沒有 MLS 進場程序，但羽田機場在跑道使用南風模式時，因為噪音與人口稠密區的原因，22 跑道和 23 跑道到場航機，常會使用 LDA 進場程序，而且也是平行進場，不過這種程序都要搭配「VPT」 Visual maneuver Prescribed Track。例如，LDA W RWY22(with VPT)、LDA W RWY23(with VPT)，「VPT」是一種直接圖示在該程序的誤失進場點(MAPT)後，符合 ICAO PANS-OPS (Doc.8168)儀航程序設計，航機專門固定路徑的目視操作。

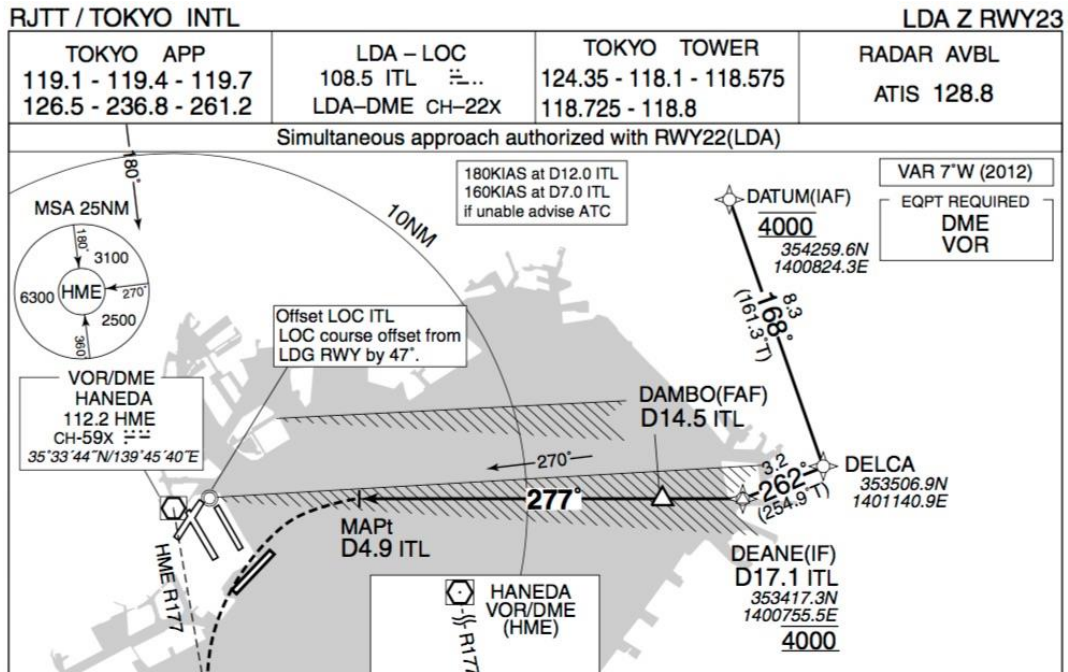


圖 22. 羽田機場 LDA 平行進場程序之一，LDA Z RWY23 進場程序

其他在平行進場方面，都和 ICAO 獨立平行進場(independent parallel approaches)的條件符合。其他資訊如下：

1. 除了特殊天氣情況，例如：風切或其他嚴重天氣，東京平行進場並沒有特別的能見度或雲高的限制，34R 跑道有一個 CAT II & III 的進場程序（搭配 34L 做平行進場），跑道視程(RVR)可到 100 公尺，平行進場的天氣限制就是進場程序的天氣限制。
2. 在雷達裝備訊號方面，五邊監控席和近場臺其他席位，使用同一個雷達訊號來源，沒有另外平行進場所需專用的雷達。
3. 不可侵犯區(No Transgression Zone, NTZ) 的寬度是 610 公尺，在五邊上的長度則視跑道而有不同，通常位置在 FAF 點外 3 哩，例如 34L 跑道 FAF 點是 APOLO，距機場 15 哩，高度 5000 呎，所以 NTZ 約是從五邊 18 哩開始。34R 跑道 FAF 點是 CACAO，距機場 12 哩，高度 4000 呎，所以 NTZ 約是從五邊 15 哩開始。
4. 必要裝備如左右定位臺 LOCALIZER、雷達狀況正常，經由 ATIS 廣播，並有專門的機場管制席和五邊監控席。當觀察到飛機偏離五邊線，會在塔臺波道發出

指示：

- (1) 所屬監控管制員須立即指示航機回到其進場航道。術語："(Aircraft call sign) YOU HAVE CROSSED THE FINAL APPROACH COURSE. TURN (left/right) IMMEDIATELY AND RETURN TO THE LOCALIZER/AZIMUTH COURSE," or "(aircraft call sign) TURN (left/right) AND RETURN TO THE LOCALIZER/AZIMUTH COURSE."
- (2) 當航機偏航進入不可侵犯區時，監控另一條跑道之雷達管制員立即指示轄下航機立即大角度(大於 45 度角)向外拉開(Break-out)。術語："TRAFFIC ALERT (aircraft call sign) TURN (left/right) IMMEDIATELY HEADING (degrees), (climb/descend) AND MAINTAIN (altitude)."

肆、心得與建議

- 一、依參訪東京作業情況，平行進場確實是可增加跑道使用容量，增加航管效率的一種解決方法。根據 ICAO 的規範，如桃園國際機場未來經評估可實施平行進場，則必須滿足上述報告的各項條件，例如在席位方面，塔臺每一條跑道，05L/23R 跑道與 05R/23L 跑道各需設置一獨立的機場管制席，在近場臺需要增設每一條跑道的五邊監控席。
- 二、在程序上，若欲實施平行進場，並發揮平行進場的效益，在進場階段的航機，航機間的時間間隔就必須能夠持續穩定的控制，不能太大，以維持有效率的隔離。使航機攔上五邊前，運用高度安排，建立航機高度隔離，等攔上五邊後再交給五邊監控席，及塔臺機場管制席進行管制。所以不管使用 05L/05R 跑道，或 23R/23L 跑道，在二條平行跑道進場程序上，在跑道的五邊之外，設計規劃有 1000 呎的高度隔離的進場程序供航機使用，會使航管的工作量減輕很多。例如本報告圖 18 的羽田機場進場程序，34R 與 34L 跑道(34R 跑道進場程序，從 CREAM 到 CACAO 都是保持 4000 呎，34L 跑道進場程序，從 CREAM 到 APOLO 都是 5000 呎)二條跑道在 FAF (最後進場點) 外分別為 5000 呎與 4000 呎，航機在進入此點之後，就可實施平行進場，二條跑道間的水平隔離就交給機場管制席及五邊監控席了。

三、在參訪過程中，東京近場臺每天雖需處理羽田機場 1200 架次，及成田機場近 700 架次的航行量，但似乎感覺不出近場臺面對航情的繁忙與挑戰，詢問當地管制員，東京地區航機幾乎沒有待命，只有少量引導。了解之後，東京近場臺轄下二個主要機場羽田和成田，都各自有流管席，在源頭已先做流量的管理，類似本區目前正在試作的 MAESTRO 功能。之後航機在進入標準到場程序（STAR）後，在標準到場程序（STAR）上的第一個點就有速度限制，如圖 16、17。本區雖不似東京地區繁忙，但某些時段航機過於集中，以致到場航機待命時間過長，不只航管壓力大，飛機所耗的燃油量、時間也增加。建議本區在某些機場，例如桃園國際機場的標準到場程序（STAR）上，設定速度限制，如不需全日 24 小時，也可在速度限制需要的時段上標註時間。如桃園國際機場，每日中午 10:00-12:00 北面到場繁忙，在北面到場的程序如，BK1A 到場程序速度限制 SEPIA 250K IAS。飛行員知道在某個位置就要減速，就可以計算 ETA（預計落地時間）做下降率和其他飛行操作的設定。也有助減少近場臺與航路管制單位對航機速度的協調，使飛機速度安排較有一致性。

四、在管制員訓練與養成方面，日本剛招收進來的新生，會先在 OSAKA 的航空保安大學上課受訓，上課時間是 1 年，但從 2017 年開始將改為 8 個月。在這之後分發到日本各地區航空管制各單位，如航路、近場臺或塔臺。在羽田機場三條跑道時代，實務在職訓練（On-the-Job Training, 以下簡稱 OJT）時間是 1 年，增加為 4 條跑道後，羽田塔臺 OJT 時間是至少 1 年 2 個月，最多 1 年 8 個月。若沒有訓練通過，可轉至航空管制單位，如 CONTROL 航路管制，或日本其他地區的機場塔臺訓練。成田塔臺 OJT 時間是 1 年 2 個月到 1 年 6 個月，東京近場臺 OJT 時間是 2 年，最多 2 年 6 個月；本區新進人員在交通部民用航空局民航人員訓練所上課受訓 5.5 個月，然後分發至塔臺 OJT 也是 5.5 個月，總共 11 個月的訓練。相較之下，日本訓練明顯比本區管制員訓練期程為長，建議後續對於航管人員進用及訓練制度若有調整計畫時，可再進一步瞭解日本訓練之作法及安排，以為參考。