

出國報告（出國類別：會議）

參加日本大阪 「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：劉韋宏 管制員

派赴國家：日本

出國期間：107 年 6 月 3 日至 6 月 6 日

報告日期：107 年 7 月 20 日

提要表

計 畫 編 號	FSFT-CAA-107-8-6			
計 畫 名 稱	地區性飛航管制作業與技術會議			
報 告 名 稱	參加日本大阪「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
	劉韋宏	飛航服務總臺	管制員	八職等
出 國 地 區	日本大阪			
參 訪 機 關	關西近場臺、大阪國際機場塔臺			
出 國 類 別	☐ 實習（訓練） ☐ 其他（ ☐ 研討會 ☒ 會議 ☐ 考察、觀摩、參訪）			
出 國 期 間	107 年 6 月 3 日至 6 月 6 日			
報 告 日 期	107 年 7 月 20 日			
關 鍵 詞	關西機場			
報 告 書 頁 數	19 頁			
報告內容摘要	臺灣桃園國際機場原本就是國內航行量最多的機場，這幾年隨著國人出國旅行的頻率增加，廉價航空也如雨後春筍般的成立，加上原本的傳統航空公司也增加航點，使得桃園機場的航行量不斷創高，航機管制的風險與壓力也跟著與日俱增。 日本關西近場臺下有九個機場，其中航行量比較大的關西機場與大阪機場，兩機場的地理位置與航情狀況如同臺灣桃園機場與松山機場。藉由與對方之交流與作業研討，瞭解鄰近機場間之相關協調、整體作業風險評估與相應之航管作為，期能提升本區之飛航安全與飛航服務。			

目錄

壹、	參訪目的.....	2
貳、	參訪行程.....	2
參、	參訪過程.....	3
肆、	會議及參訪心得與建議.....	18

壹、參訪目的

臺灣桃園國際機場成立之前，松山機場為臺灣主要的民用機場，即使隨著航行量的提升進行多次擴建，但是仍然漸漸不敷需求，加上位處市區，腹地受到侷限，所以有了增建新機場的構想。剛好當時政府正推動十大建設，將建設新機場列為其中一項建設，於是選定在距離臺北不遠的桃園縣興建新的機場——中正國際機場，也就是現在的臺灣桃園國際機場。

從 1979 年 2 月 26 日啟用，桃園機場第一年的航行量為 34,588 架次，平均日架次不到一百架次，逐年成長到 2017 年的航行量為 246,104 架次，平均日架次為七百架，38 年間成長了七倍有餘。除了 2003 年的 SARS 跟 2008 年金融危機，導致航行量與前一年相比稍微下降之外，其餘年度飛航架次逐年增長。

在相同的空域與跑道狀況下，但是航行量卻大量增長，所以航機的延誤慢慢增加，管制的風險更是倍數提升，導致管制員長時間在極大的壓力下工作，除了無形中對管制員身、心造成健康的影響，也可能導致飛安風險的提升。

大阪關西機場的建置需求，與臺灣類似，乃為了因應舊有的大阪伊丹機場之航行量漸漸超過機場負荷，而被提出建置需求，並經日本內閣會議通過。建置初期僅有一條跑道，於 1994 年 9 月 4 日啟用，兩年後並開始興建第二條跑道，於 2007 年 8 月 2 日開始運作。

關西兩條平行跑道作業與桃園機場類似，故藉由雙方作業與技術之研討，作為本區終端管制作業之參考，期能提升飛航安全與飛航服務。

貳、參訪行程

本次會議及參訪時間為 107 年 6 月 3 日至 6 月 6 日，行程與內容如下表：

日期	行程
6 月 3 日（日）	桃園機場（長榮 BR178）前往日本
6 月 4 日（一）	關西機場塔臺、關西近場臺
6 月 5 日（二）	大阪國際機場塔臺

6 月 6 日（三）	回程（個人需求，延至 6 月 9 日回臺）
------------	-----------------------

每日議程如下表：

Date	Time	Place	Plan
June, 4	9:00	Kansai Airport Terminal	Meet up
	9:20	Kansai Airport Office	Visiting
	9:30	ATC Office	Pre-briefing
	10:00	ATC Room	Tower
			Terminal RADAR
			Training room
	11:30	ATC Office	Q & A
	12:00	Airport Office	Leave/Dismiss
June, 5	9:40	Osaka Airport Terminal	Meet up
	9:50	Osaka Airport Office	Visiting
	10:00	ATC Room	Tower
			ATC Simulator
			Stand-by
	12:00	Airport Office	Leave/Dismiss

參、參訪過程

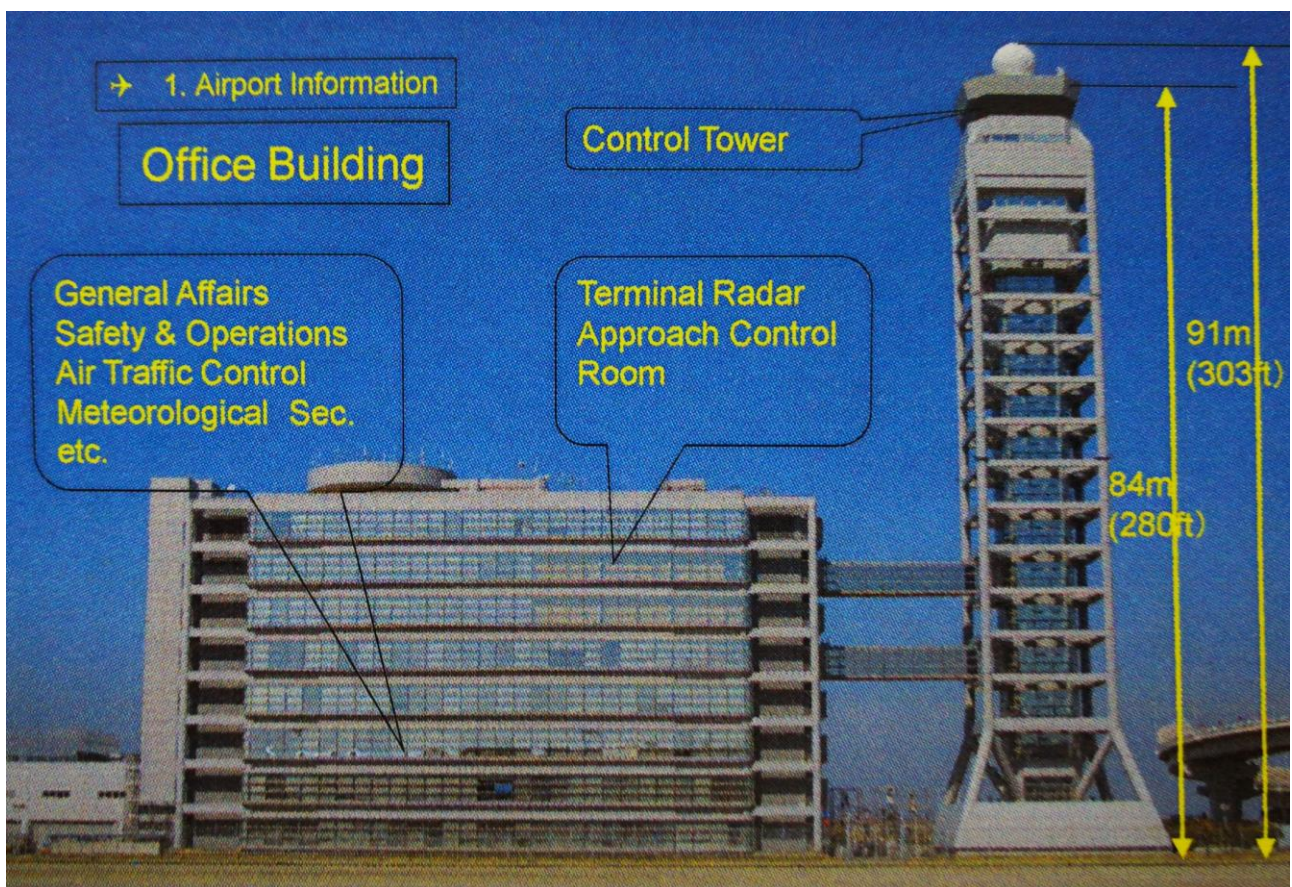
本次參訪，事前的協調，長達 2 個月以上。因為在接洽之初，日本方面並不知道我們有這樣一個參訪，所以透過臺灣的管制員協會與日本管制員協會聯繫，並說明我方的參訪需求後，該協會再去跟大阪管制單位聯繫，經過約 2 個月的漫長等待，才得到大阪方面確定接受參訪的好消息。初期日方的負責人，是日本管制員協會內一位已經退休的 Toshio Yoshida 先生。在過程中，Toshio 先生得到熊本機場的聘用(經詢問，日本公務員規定 60 歲退休，但是可以繼續工作，惟薪水只有半薪)，於 5 月 1 日開始工作，所以將參訪的接待工作，轉交給日本管制員協會副理事長，Fujio Horii 先生。參訪當日，Fujio Horii 先生專程從東京搭飛機到關西機場，陪同我們到關西近場臺進行參訪，直到隔天參觀完伊丹機場，再搭飛機回東京。再次感謝日本管制員協會與 Toshio Yoshida 先生及 Fujio Horii 先生的大力協助。

(註：由於日本管制室禁止拍照，所以只有在管制室外的合照：)

在關西機場與 Fujio Horii 先生初次見面後的合照，前排右一是 Fujio Horii 先生



關西機場辦公室與塔臺外部照片



在關西機場辦公室一樓會議室與關西管制員的合照，後排站著的男性，都是關西管制員，前排左一為 Fujio Horii 先生，其餘皆為臺灣管制員



一、關西機場介紹：

關西機場位於日本本州與四國間的大阪灣的東側，是世界上第一座百分之百填海造陸而建立的海上人工島機場。關西機場有 2 條跑道，第一條跑道與第一航廈於 1994 年 3 月 31 日啟用。隨著航行量提升，兩年後開始計劃興建第二條跑道與第二航廈(僅供廉價航空公司使用，故並未設置空橋)，於 2007 年 8 月 2 日啟用。

雖然是建立在距離日本本州 5 公里外的海上機場，但是機場管理當局對於環境保護不遺餘力。在島上因機場運作而產生的廢水與垃圾燃燒後的排放物處理，管理當局都設定的比日本國定標準嚴格，目的即是在減少對環境的影響。因此，對航空器產生的噪音也嚴格比照辦理，機場單位跟航管單位配合，從飛機的離到場程序設計起，就以降低對鄰近陸地的影響來考慮，並在多處設立噪音監測系統，持續搜集航空器產生的噪音數據，並將相關資訊對外公佈。

以飛航程序來說，為了降低噪音，程序設計要求離場航機在大阪灣內爬高到離開 8 千呎以上，才能飛越陸地。離到場航機在夜間與清晨，也限制航機不能穿越某些地區。同時也儘可能使用持續下降作業(CDO: Continuous Descent Operations)，此作業讓航機在降落階段能以較低的推力來執行。較低的推力表示使用較少的油耗，除了降

低噪音之外，也可以讓航空公司省油之外，並能減少 CO2 的排放，進而降低對環境的污染。

二、關西機場跑道與航行量簡介

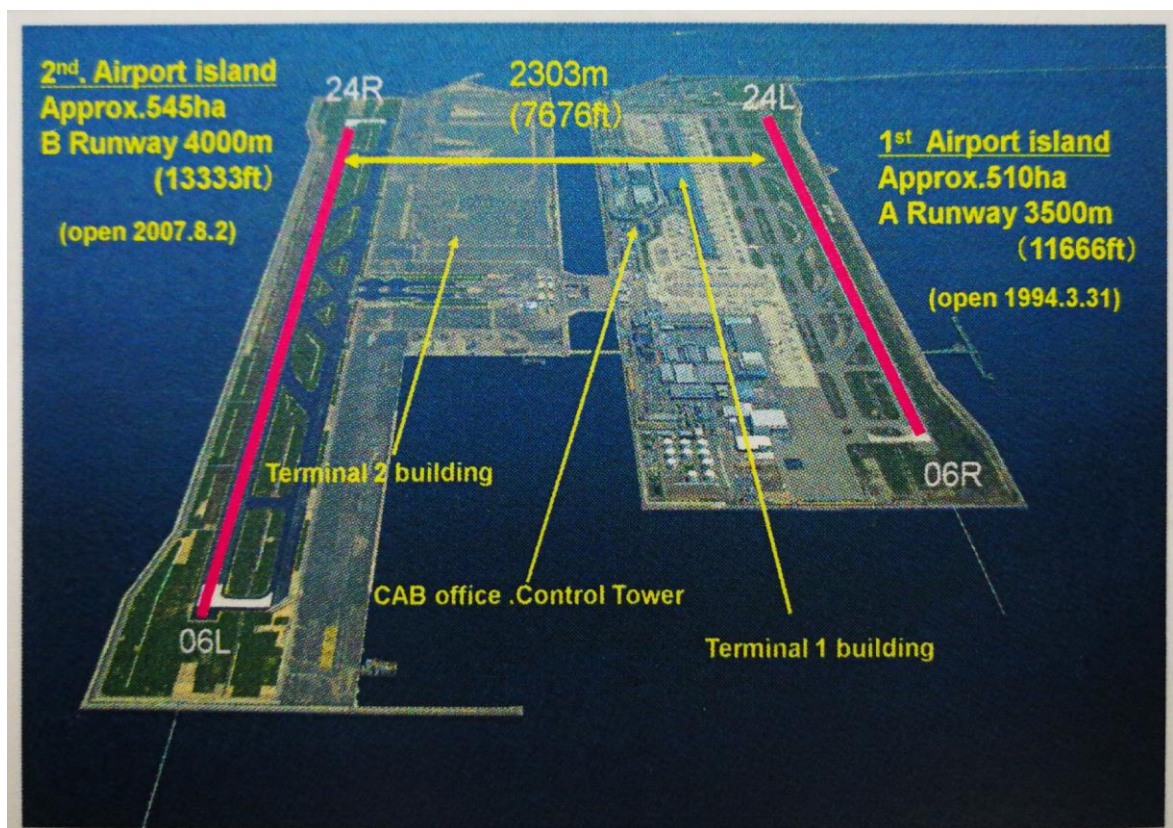
A 跑道：06R/24L，長寬為 3,500x60 公尺(11,666 英尺)，起飛用；

B 跑道：06L/24R，長寬為 4,000x60 公尺(13,333 英尺)，落地用。

兩條跑道平行，其間的距離為 2303 公尺；第 1 條跑道方向為 06R/24L 又稱為 A 跑道，第 2 條向為 06L/24R 又稱為 B 跑道。兩條跑道都開放使用的情況下，A 跑道僅供離場航機使用，B 跑道則僅供到場航機使用。

關西機場是日本第一座 24 小時運作的機場，關西機場管制地帶，以 ICAO 的空域劃分是隸屬於 D 類空域，空域範圍為機場中心點半徑 5 海浬、高度為地表到 3,000 呎。目前機場每天的航行量約 520 架次，每年平均使用 06/24 跑道起飛與降落的比例為 6:4。

機場鳥瞰圖：



三、關西塔臺席位配置

關西塔臺共配置 7 個管制席位，席位分為兩區，靠近 B 跑道區，因為只負責落地航機，所以僅配置機場管制席(Local controller)與地面管制席(Ground Controller)。在 A 跑道區，因為負責離場航機，所以除了有機場管制席與地面管制席外，還有許可頒發席(Clearance Delivery)、飛航資料席(Flight Data)及協調員席(Coordinator)。在航行量較低的時候，會將資料席合併給協調員席。另外有一個督導席。

兩條跑道及航廈，先後建置在兩塊人工島上，島與島間透過兩條滑行道相連。落地航機滑行到第一航廈停機及廉價航空從第二航廈滑行到 A 跑道起飛，已經透過塔臺作業程序規定相關作業，除非是特殊狀況，兩個機場管制席間與地面管制席間，不需要做任何協調，除了減少因為過多的協調而可能產生的人為因素過失，也降低管制員的工作量，提升飛航安全。

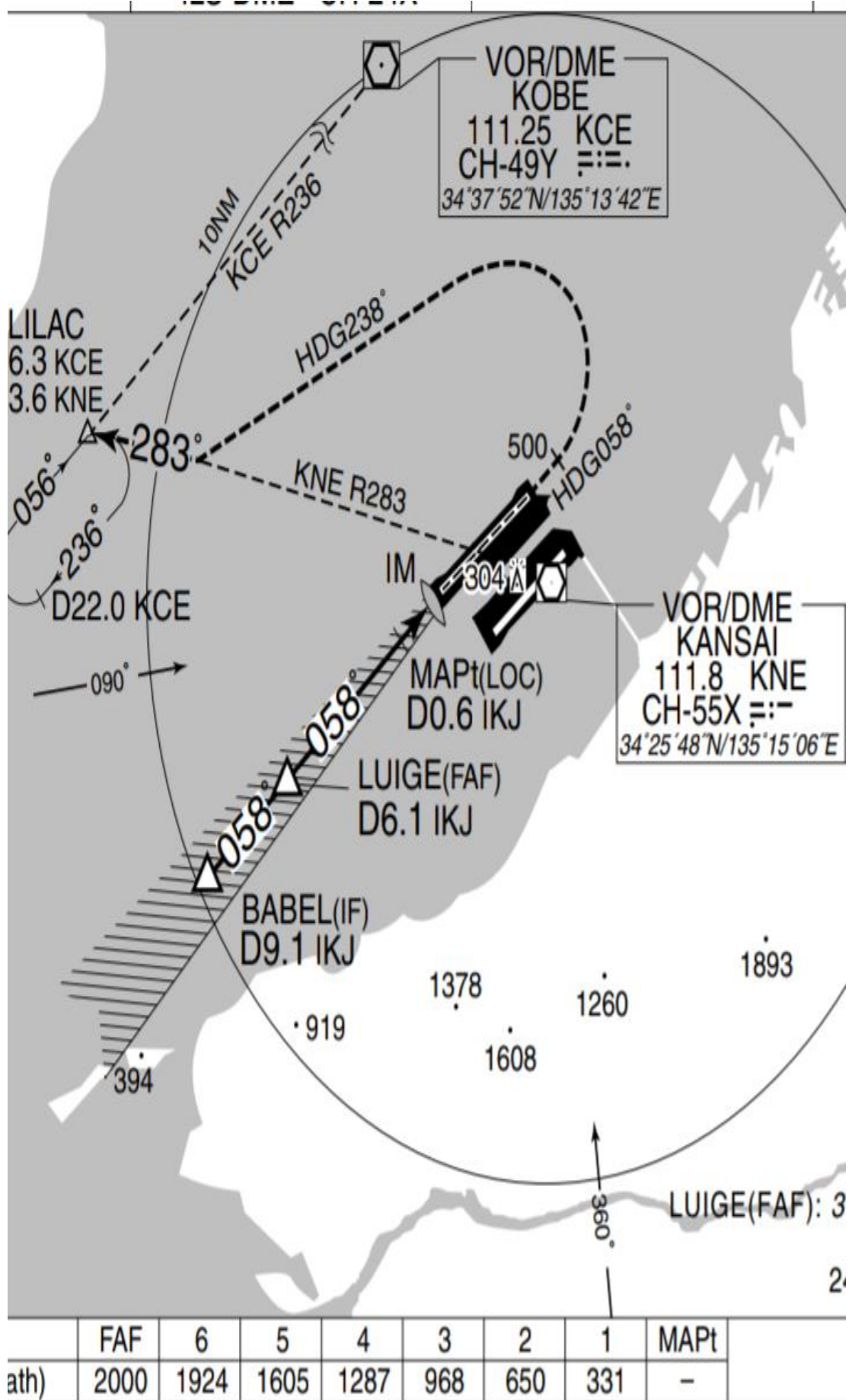
四、關西機場離到場航線

除非因為施工或是例行維護需求而將其中一條跑道關閉，正常情況下到場航機使用 B 跑道降落，使用 A 跑道起飛。

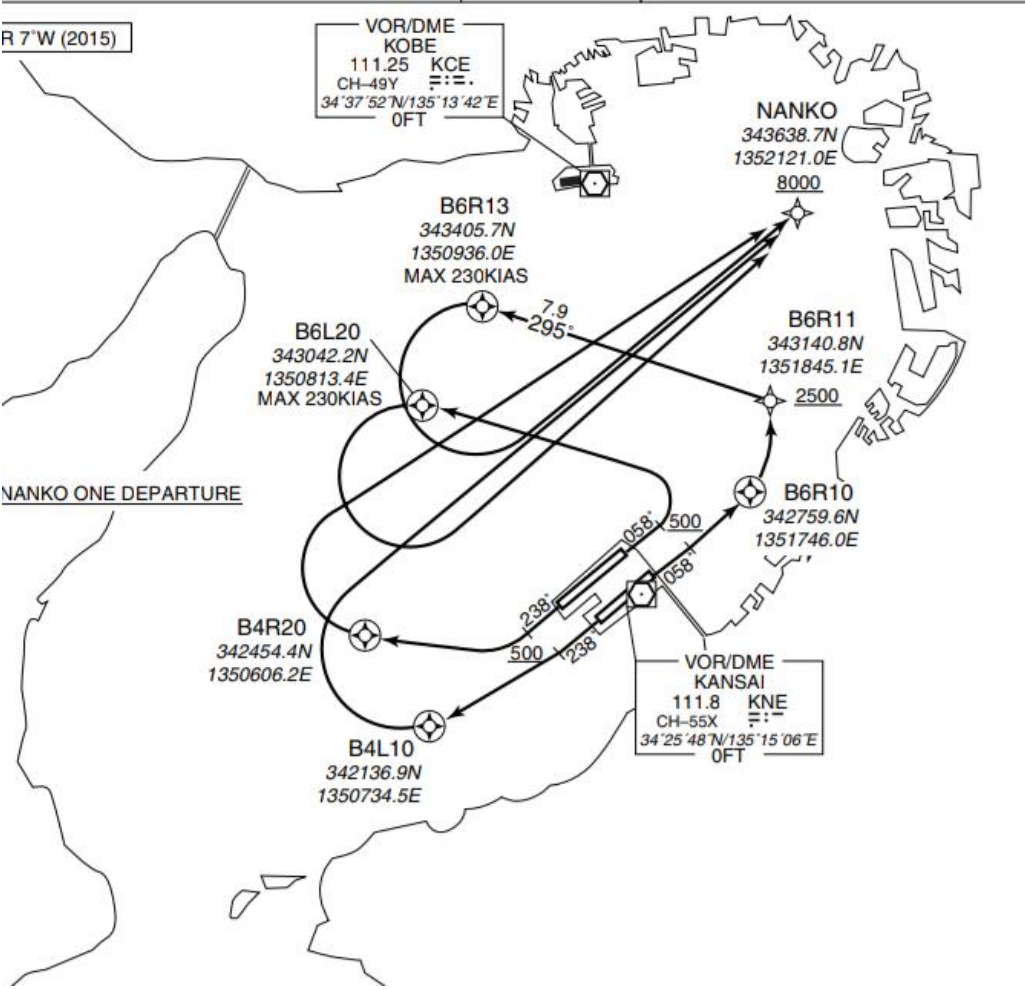
為了減低機場周圍的噪音，日本 AIP 明定了相關離到場程序，以落地飛機來說，要求航機必須有飛行 RNAV1 的能力，在夜間(1400UTC to 2330UTC)甚至禁止無 RNAV1 能力的飛機落地。在最後落地階段，也要求航機放襟翼與起落架的高度。而對離場航機，也分不同時段，對飛行不同區域與機場的航機，制定了不同的標準儀器離場程序(SID)。

在正常起降模式下，即使用 B 跑道落地與 A 跑道起飛的模式時，因為程序上的設計，即使落地航機重飛時，其重飛程序為離開 500 呎即轉彎飛往大阪灣方向，與離場航機可以立即建立隔離，減少管制員判斷錯誤的人為因素，大大提升飛行安全並降低管制員的工作壓力。圖片說明如下：

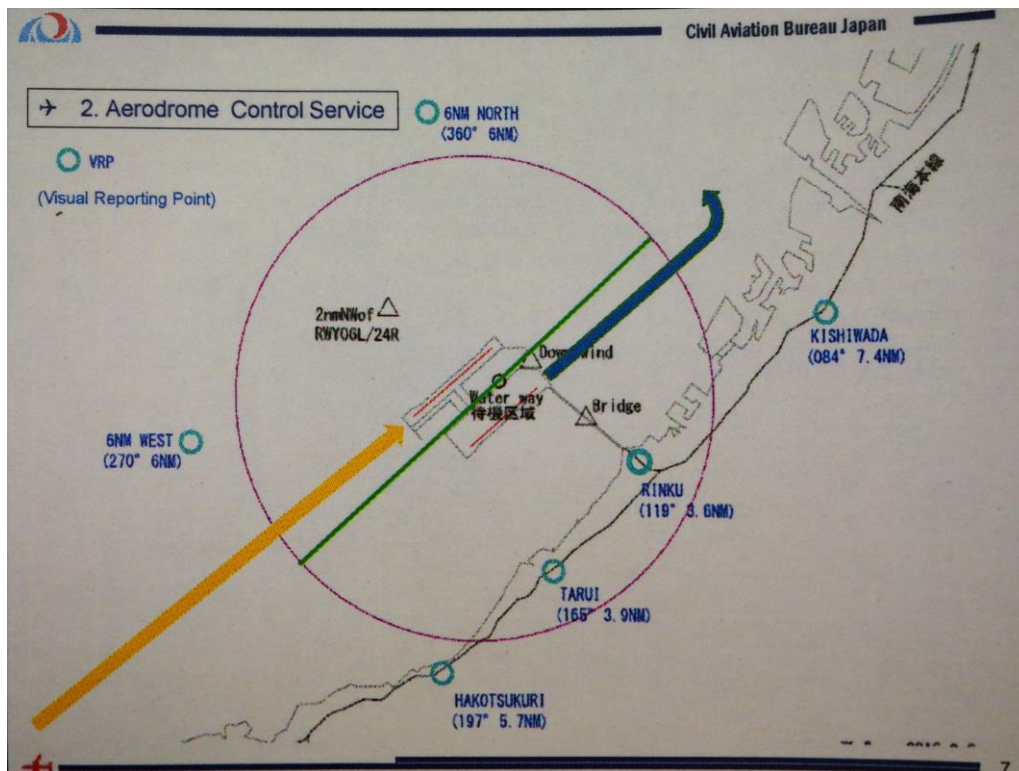
06L 跑道進場圖：



離場程序圖：



離到場航線示意圖：



從上面三張圖片可以看出，進場程序中已經考慮到 06L 跑道到場航機重飛立刻向左轉，可以與 06R 離場航機盡快得到雷達隔離，而離場程序也因為噪音問題，設計讓航機在大阪灣上空盤旋爬高到 8,000 呎以上才能往陸地飛行。

五、大阪國際機場簡介

大阪國際機場 ICAO 代碼為 RJOO，位於日本大阪府豐中市、池田市與兵庫縣伊丹市間，通稱為伊丹機場。機場原本是 24 小時運作的國際機場，由於位處內陸都市區，隨著運量增加，造成的噪音與環境污染日趨嚴重，所以日本政府才有興建關西機場的想法。

關西機場開始運作後，日本政府原本要廢除大阪機場，但是受到附近民眾反彈，幾經協調後，保留營運大阪機場，但是改成國內線專用機場，國際線航機都經由關西機場起降。為了降低噪音對居民的影響，於 2006 年 4 月將原本 24 小時的營運時間改為有宵禁時段，營運時間為 2200 UTC~1200 UTC，同時並禁止超過 2 具發動機的航機起降，除非是緊急情況或是事先獲得機場管理當局得同意。

大阪國際機場鳥瞰圖：



與大阪機場管制員合照：



大阪機場模擬機室照片：



六、大阪國際機場跑道與航行量簡介

大阪國際機場有兩條跑道，32R/14L，32L/14R。因為長短差異大，所以對兩條跑道，可以起降的航機有特殊規定如下：

32R/14L: 長寬為 1,828x45M，限定落地航機的最大起飛載重小於 B737-800 (79,243Kg)，限定離場航機的最大起飛載重小於 ERJ170 (34,500Kg)；

32L/14R: 長寬為 3,000x60M，限定落地航機的最大起飛載重可大於 B737-800 (79,243Kg)，限定離場航機的最大起飛載重可大於 ERJ170 (34,500Kg)。

目前每天的航行量約為 320 架次，為了避免因為過多的航行量而影響到飛航安全，機場當局有設定特別的容量限制如下：

1. 針對儀器飛航的離場與到場航機限制為：

- 甲、 每小時 36 架次
- 乙、 連續三小時內，最多 93 架次
- 丙、 每天最多 370 架次

2. 針對儀器到場航機的限制為：

- 甲、 每小時 20 架次
- 乙、 連續三小時內，最多 60 架次

七、 大阪國際機場席位配置

大阪機場雖然有 2 條跑道，但是都位處塔臺西側，加上航行量較低，所以席位配置比關西機場精簡，有機場管制席、地面管制席、許可頒發席、資料席、協調員席及督導席。

八、 大阪國際機場離到場航線

大阪機場使用混合模式，進場航機使用 32L 為主，近場臺將航機交給塔臺後，機場管制席再視機型及航情將中小型航機改至 32R 跑道落地，整體運作相當地有彈性與效率。

由於使用混合模式，所以難避免離場航機起飛時，另一條跑道進場中的航機重飛，為避免隔離不足，在上述情況發生時，塔臺的機場管制席先提供目視隔離，再指示其中一架航機轉向以儘快獲得雷達角度隔離，或是做出高度隔離後，再將航機交於關西近場臺。

針對噪音管制，除了限制 3 引擎以上的飛機起降外，並訂定日間與夜間的噪音分貝上限，且在跑道頭附近設置噪音監測裝置。**另外**，所有航空公司在起降前，需在各機型航機的操作手冊內，訂定包含下列三項的詳細資訊，交給機場單位審核：

1. 在不同跑道、溫度、頂風向量下的最大起飛重量
2. 襟翼角度
3. 爬升速度

使用 32L 跑道起飛航機，因為噪音管制，基本上需使用短場起飛。飛行員若需使用全跑道起飛，須主動跟塔臺申請，獲得同意後除了有特別的滑行規定與跑道外等待地點，起飛時亦需使用滾行起飛(Rolling Takeoff)，不得進跑道等待後再起飛。

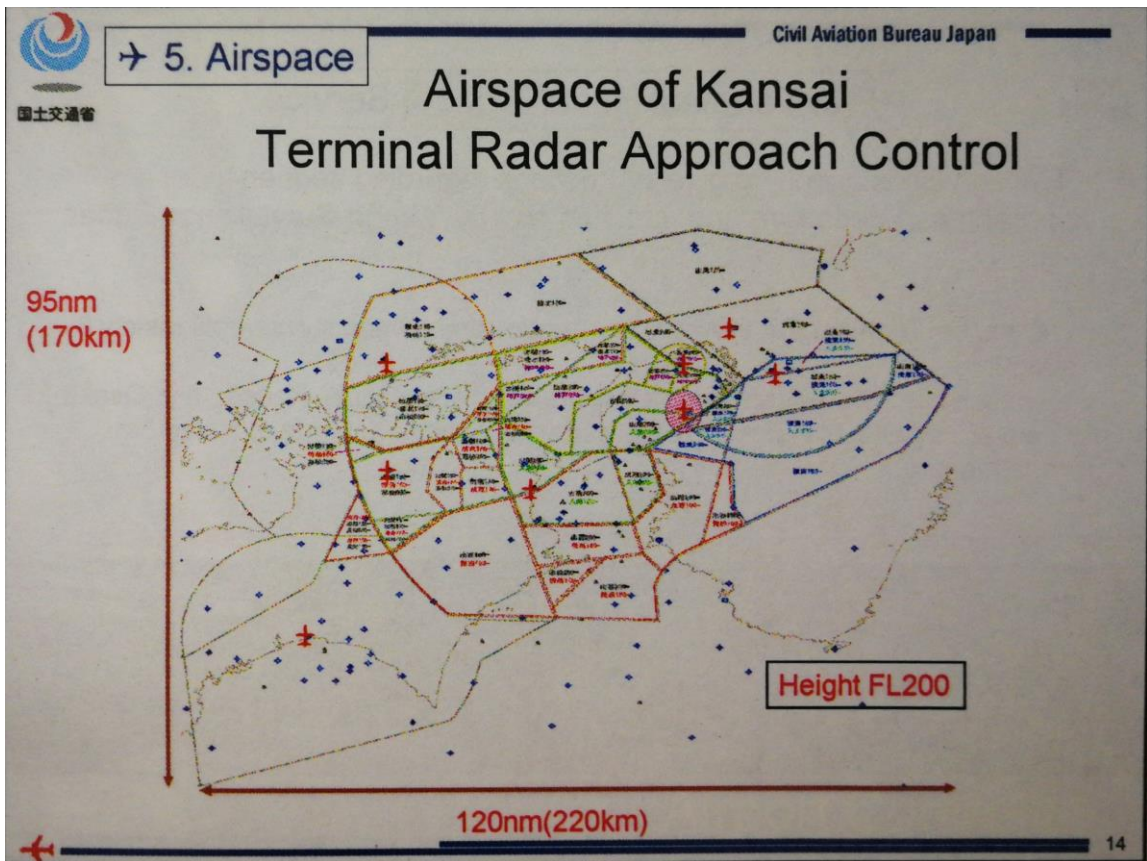
九、關西近場臺簡介

關西近場臺轄下有八個機場，共分為三個席位—關西席(Kansai sector): 負責關西機場(Kansai airport)與神戶機場(Kobe airport)，另外此區域內有德島機場(Tokushima airport)，此為一軍機場，由日本自衛隊負責該機場航機的離到場作業；讚岐席(Sanuki sector): 負責岡山機場(Okayama airport)、高松機場(Takamatsu airport)與高知機場(Kochi airport)；大阪席(Osaka sector): 負責大阪機場(Osaka airport)與八尾機場(Yao airport)，八尾機場僅限輕型航空器使用，目前長駐的單位有日本陸上自衛隊的直升機、大阪府警察航空隊與大阪市消防局航空隊。

席位配置人力，關西席有 2 個協調席與 5 個雷達席：2 個進場管制員、2 個離場管制員、1 個繁忙時加開的進場管制員；讚岐席有 1 個協調席 3 個雷達席，大阪席有 1 個協調席 4 個雷達席：2 個進場管制員與 2 個離場管制員，另外配有一名督導。

空域內有許多機場，所以有較繁雜的空域劃分與程序設計及飛行規定，雖然讓管制員作業變得比較僵化無彈性，但是相對地也提升了飛行安全。

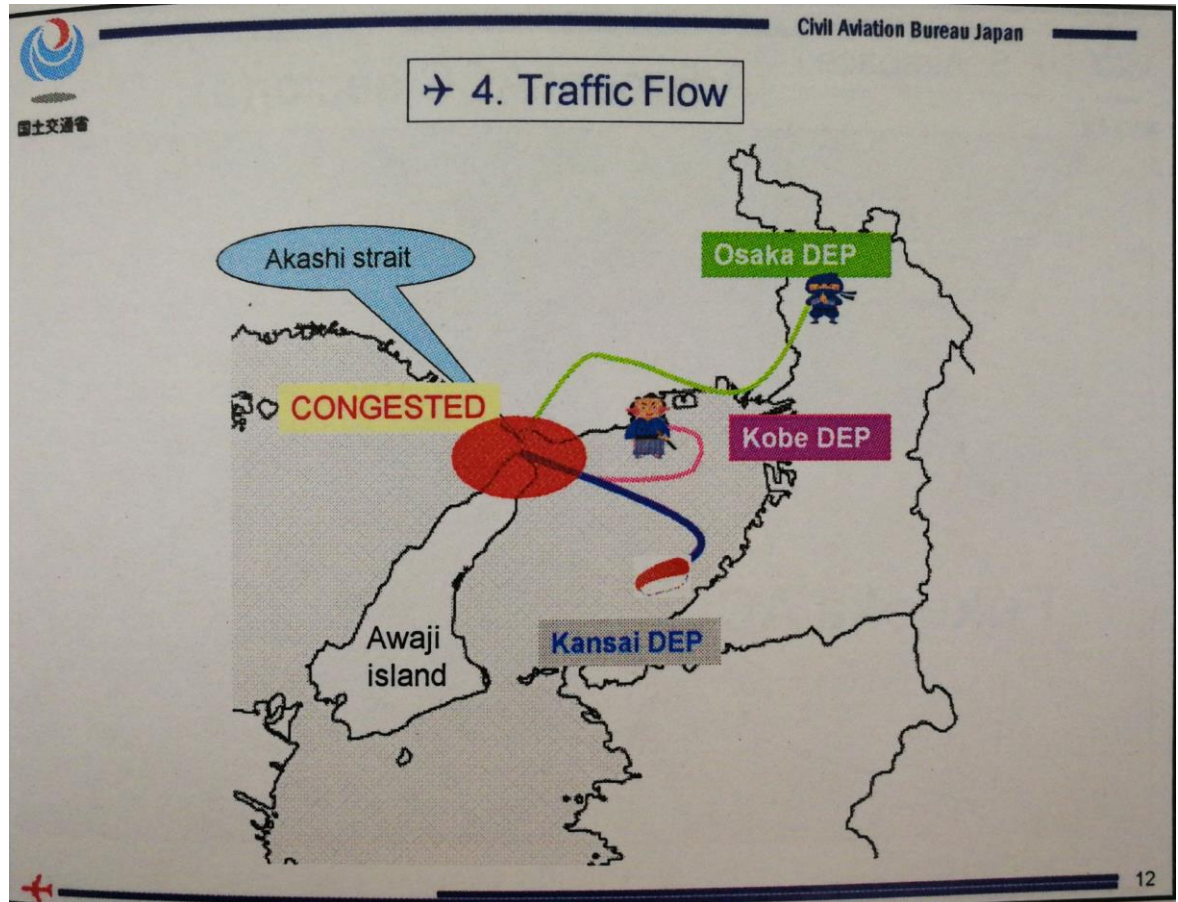
關西近場臺空域圖示：



關西近場臺轄下機場：

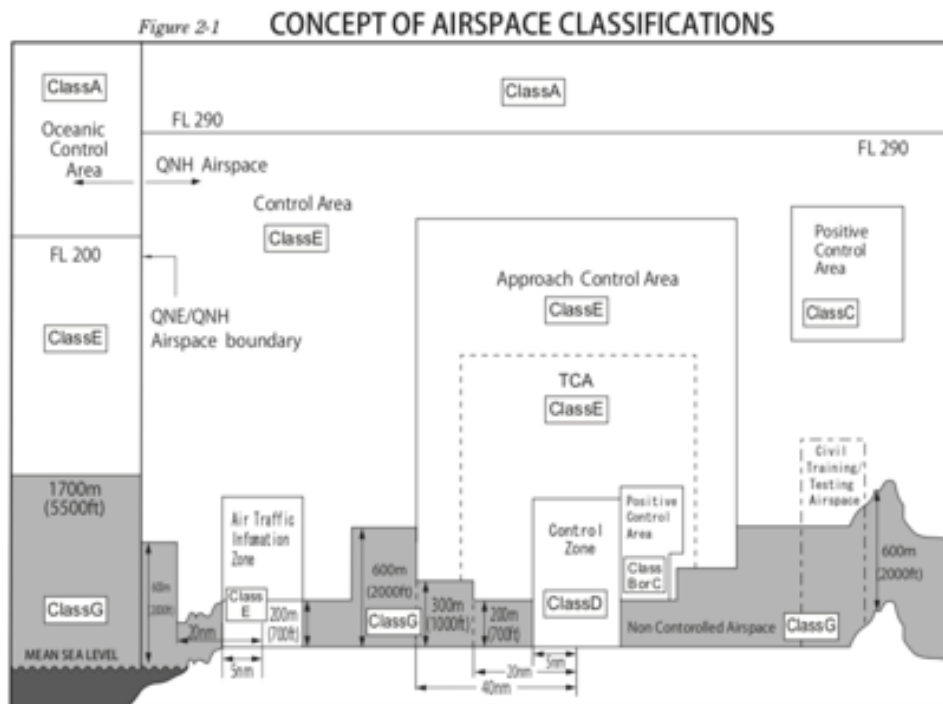


關西地區三大機場離場航機交會點：

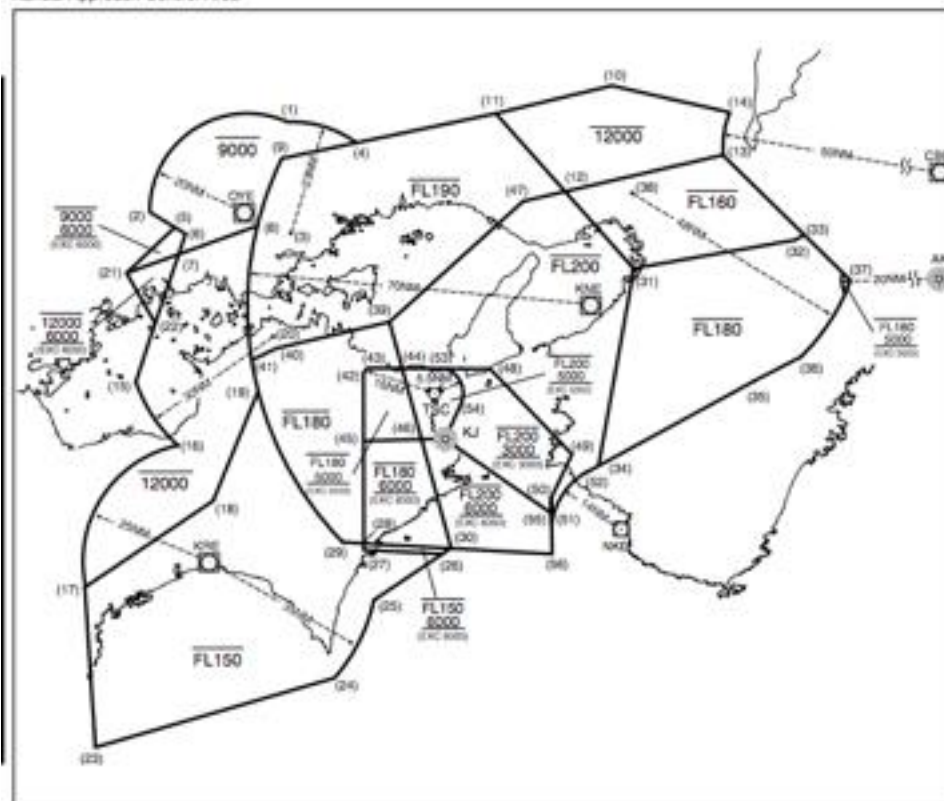


由於終端區域內有眾多機場，所以空域劃分相當地細(下頁上圖)，也公布每一塊空域的上下限在飛航情報指南(AIP)中(下頁下圖)，供飛行員與航空公司人員參考。跟本區一樣，有著空域狹小卻有多個相鄰機場的問題，但是透過嚴謹的空域規劃與優化的程序制定，在降低管制員工作量的同時，也提升了飛航安全，值得本區相關的專業人士取經。以機場內的作業來說，AIP 內明定各項規定讓飛行員參考，內容非常詳細。舉關西機場為例，針對翼展比較大的航機，如 A388/B748，有特別明定禁止滑行的路徑，還有在各個等待點時，其他航機須與其保持多少距離。另外，在航機進出停機坪的滑行線，也依照不同機型，劃設了不同路線，以確保機翼與機坪內設施的安全距離。而為了減少引擎噴流對機坪內人、車、設施的影響，也明定進出哪些機坪時必須降低引擎推力。為了減少機場附近的噪音，針對離到場程序制定相當多的限制，對不同跑道起飛往不同目的地，指定不同的標準離場程序(SID)，讓飛行員

在飛行前的簡報中，即可正確的對同仁做簡報，不需等到向航管單位申請航管許可時才知道離場程序，無形中可以提升飛安。



関西進入管制區
Kansai Approach Control Area



肆、心得與建議

關西機場的場面與桃園機場相似，僅在第一條跑道06R的東側，比桃園機場多了一條滑行道，但是已經足夠讓地面管制席增加很大的運用空間。場面上客貨機的停機坪約有100個，跟桃園機場數量接近，在參觀關西塔臺時，發現塔臺管制員的通話量不大，幾乎沒什麼拖機。期許未來桃園機場道面整建工程完成後，也能夠讓塔臺管制員優雅地進行管制作業。

此次參觀，雖然時間不夠，但是也讓我看到兩國間的一些差異，謹提供以下2點建議：

1. 訓練方面：

日本的管制員在經過國家考試後，先進到日本保安大學(等同於民航人員訓練所)上基礎課程8個月後，上課的教官再依個人的學習狀況與性格取向，決定訓練人員分配到終端或是航路去進行在職訓練。臺灣目前的訓練期程為訓練所約5.5個月，單位在職訓練約5.5個月，而且不分機場，不論是在桃園機場或是松山機場抑或是金門機場，航行量差異很大，但是訓練時間都一樣，似乎不符合比例原則。

舉關西塔臺為例，在職訓練的時程為6個月，但是單位訓練期程結束後，若是未通過考核，可以延長訓練時程，而且公家繼續給薪水。相對臺灣的現況是，期程一到未通過考核，該名學員就直接結束所有訓練，不能延長。以學習曲線來說，每個人是不同的，所以在相同的時間內要求大家都符合一定的管制能力，其實太過理想。有些人也許再多一個月就能符合管制要求，但是受限於期程規定，考核不通過必須結束訓練，前面一整年的訓練所付出的人力、物力都付諸流水。

所以，日本的做法值得我們參考，建議未來可以更改相關規定，讓期程可以彈性些，也許會增加每個人的訓練預算，但是對比已經完成了一年的訓練時間與相關費用，實質上反而是節省了經費。

2. 席位配置：

關西近場臺總共配置13個雷達席與4個協調席，而目前臺北近場臺配置為9個雷達席與2個協調席；臺北塔臺目前的席位配置為5個管制席與2個協調員，關西塔臺為6個管制席與1個協調員。整體來說，臺北近場管制塔臺整體的航行量比關西近場臺多，但是席位配置人力皆比關西少，站在飛安的角度，人力增加表示每個人在單位時間內要負責的航行量降低，理應可以提升飛安。再加上，管制員每個月需值班的基本時數也比本區少，綜上而知，本區的人力配置，似乎是有調整的空間。

從上面的分享可知，日本的管制員從訓練開始，就比本區使用更多的時間來訓練，並且有彈性的完訓時間，甚至依不同航行量，也會調整期程。各單位的席位配置，也都比本區多。期許未來我們在上述2項，都可以多參考其他國家的作法來進行調整，以達到飛航安全、世界一流；飛航服務、顧客滿意的目標。