

出國報告(出國類別：考察)

標竿機場學習之旅-
日本關西機場、羽田機場、成田機場

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

派赴國家：日本

出國期間：民國101年11月27日至12月1日

報告日期：民國 101 年 12 月 12 日

公務出國報告提要

報告名稱：標竿機場學習之旅-日本關西機場、羽田機場、成田機場

頁數：74

出國人員姓名職稱：侯副總經理源連、林館長日揚、孫副處長宏彬、朱助理工程師國隆、李助理工程師明聰、陳助理工程師敬中

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

出國類別：考察

出國期間：民國 101 年 11 月 27 日至 12 月 1 日

報告日期：民國 101 年 12 月 12 日

分類號/目：

關鍵詞：機場管理

內容摘要：

桃園國際機場股份有限公司自 99 年 11 月 1 日成立以來，為提升機場設施服務品質，吸收標竿機場之設施規劃經驗，積極展開標竿機場學習之旅。此次於 101 年 11 月 27 日至 12 月 1 日進行「國外標竿機場學習之旅」(Visit-for-learning trip to Benchmarking airports) 計畫，參訪對象為日本關西機場、羽田機場、成田機場，計畫定位為以下五項主題之參訪學習：(1)航廈設施；(2)低成本航空(LCC)專屬航站；(3)跑道維護；(4)空橋及行李輸送設備；(5)航空科學博物館。本次考察除了與三處機場的營運單位做深入的訪談，也獲得東京航空局的禮遇，對於跑滑道的整建提供寶貴的經驗分享。本次在緊湊的行程中獲得日方的熱忱接待，對於幾項主題的知識增進獲益良多。對於參訪人員來說，是一次「行萬里路勝讀萬卷書」的難得體驗。

目 錄

壹、前言.....	1
貳、參訪行程規劃.....	4
參、參訪機場簡介.....	7
肆、低成本航空航廈簡介.....	23
伍、空橋及行李輸送設備簡介.....	36
陸、跑道維護簡介.....	44
柒、航空博物館簡介.....	65
捌、參訪心得與建議事項.....	71

壹、 前言

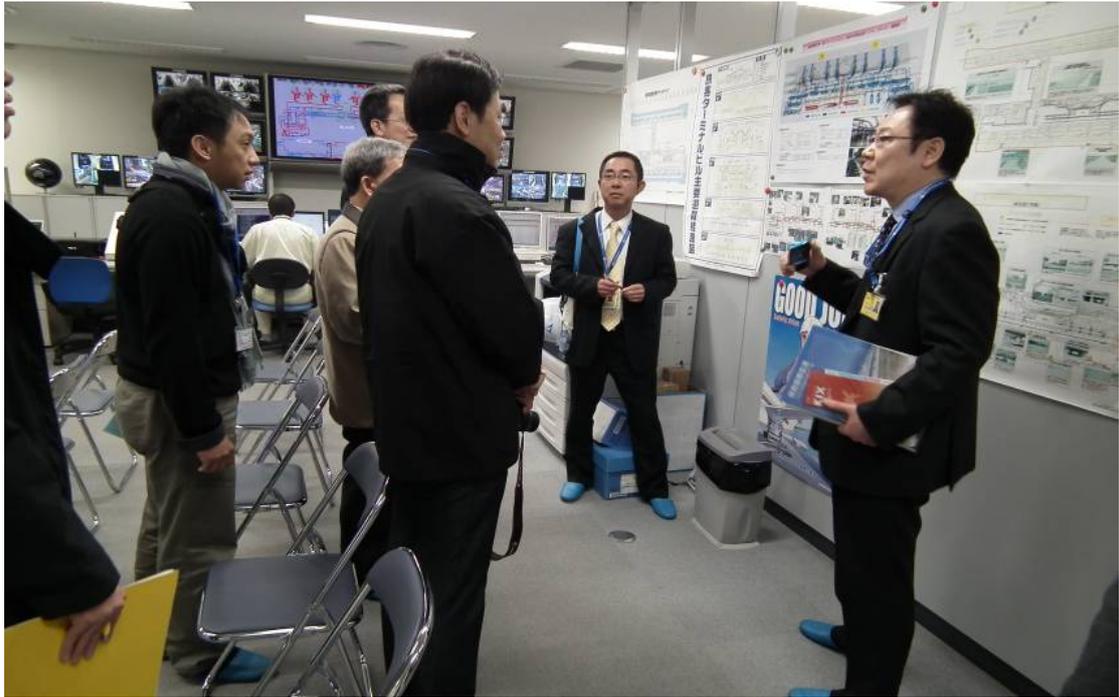
桃園機場公司於2010年11月1日改制以來，即以世界前十名機場為努力之目標，為與國際接軌，參訪他國標竿機場之建設經驗，是縮短彼此差距的最快方式，也藉由參訪人員增廣國際視野，對於機場未來即將進行的多項計畫有很大的幫助。

本次選擇日本關西機場、羽田機場、成田機場作為學習標的，係考量三處機場各有其值得師法之處：關西機場是世界首座人工島機場，自1994年啓用，歷經近二十年的歲月考驗仍能正常營運且持續進行擴建計畫，其整建工程之寶貴經驗自不在話下；羽田機場原已轉型為國內線機場，自2010年12月啓用新建之國際航廈，以及填海完成之第四條起降跑道，都顯示該機場的強烈競爭企圖，對於正在進行第三航廈興建計畫的桃園機場來說，相當具有指標意義；最後，成田機場作為東京主要的國際機場，其聯外交通設施、航空科學博物館等建置經驗也值得深入研究。

本次學習之旅從大阪關西機場第二航廈的參觀學習開始緊湊的五天四夜行程，在第二天晚上搭乘東海道新幹線前往東京，然後第三天起開始羽田、成田兩座機場的參訪，在各個參訪點都感受到日本人的禮數周到以及敬業態度，可算是此行最大的收穫。也期許在此次參訪後，能夠與各參訪機場建立良好的互動。相信對於機場各項建設及改善計劃會有明顯的幫助。



低成本航空公司營運部長 Oller 先生向參訪成員說明航廈營運現況



關西機場技術部副部長瀨口先生向參訪成員介紹行李輸送系統



羽田機場航廈管理公司(JATCO)企劃部部长松田先生與孫副處長交換紀念品



本公司侯副總經理在東京航空局會議室致詞



成田機場公司在會議室與參訪成員作意見交流

貳、 行程規劃表

101 年度參訪日本關西、羽田、成田機場行程規劃

日期	行程	說明
11/27 星期二	08：40 - 12：10	桃園機場(TPE)-大阪關西國際機場，JAPAN AIRLINES (JL814)
	13：30 - 17：00	關西第二航廈(樂桃 LCC)導覽
	17：00 - 20：00	通車至大阪站及晚餐
	20：00 -	住宿於大阪第一飯店
11/28 星期三	09：00 - 12：00	通車至關西機場並研究機場相關措施。
	12：00 - 13：30	午餐
	13：30 - 17:30	關西機場公司簡報及經驗分享座談。
	17：30 - 21：00	JR 列車由大阪至東京品川站
	21：00 -	晚餐及住宿東京品川王子飯店
11/29 星期四	08：00 - 12：00	搭乘 JR 鐵路至羽田，參訪羽田機場國際線，並與羽田機場人員座談分享。
	12：00 - 13：00	午餐
	13：00 - :1500	與東京航空局座談分享，並榮幸由東京航空局次長協助介紹羽田機場
	1500-1540	參觀塔台設施，鳥瞰羽田機場
	15：40 - 18：00	羽田國內線機場經理座談介紹
	1800-2030	羽田國內線機場設施研究、晚餐及通車至品川站
	20：30 -	住宿：東京品川王子飯店
11/30	07：30 - 09：00	由品川站 JR 地鐵至成田機場

星期五	09 : 00 - 11 : 30	與成田機場公司座談討論。
	11 : 30 - 13 : 00	午餐討論會
	1300-1530	成田機場公司空側及行李處理廠現場參訪
	1530-1630	成田機場航空科學館導覽
	1630-1800	成田機場設施研究
	1800-1930	由成田機場搭乘 JR 地鐵至品川站
	1930-	晚餐及住宿東京品川王子飯店
12/01 星期六 日期	09 : 30 - 13 : 30	通車至羽田機場及午餐
	1400-1755	羽田機場設施研究並登機回台
	17 : 55 - 21 : 00	羽田機場-桃園機場 JAPAN AIRLINES(JL39)
	行程	說明

【樂桃航空、關西、羽田及成田機場聯絡人】

樂桃航空: Jose Oller at +81-050-3776-6748
j.oller@flypeach.com,

關西機場公司: Marie Murahashi at +81-72-455-2093
m-murahashi@nkiac.co.jp

羽田機場-日本空港航廈(株): Keishi Matsuda at +81-3-5757-8063
k-matsuda@jat-co.com

成田機場公司 :Yuichi Nakada at +81-4-7634-5073
y-nakada@naa.jp

航空科學博物館 :小川光久(OGAWA MITSUHISA) 0479(78)0557
ogawa@aeromuseum.or.jp

參訪人員名單及聯絡資訊

序號	姓名	服務單位	職稱
1	侯源連	副總經理	工務副總經理
2	林日揚	總經理室	經理
3	孫宏彬	維護處	副處長
4	李明聰	工程處	助理工程師
5	陳敬中	維護處	助理工程師
6	朱國隆	業務處	助理工程師

本次參訪成員之分工如下：

- 一、 侯工務副總經理源連：
為參訪團領隊，督導參訪計畫之進行。
- 二、 維護處孫副處長宏彬與陳助理工程師敬中：
參訪各機場之航廈設施(如空橋、行李輸送設備…)現況、航廈平面配置及聯外交通。
- 三、 工程處李助理工程師明聰：
參訪各機場之跑滑道整建與維護工法，以作為桃園機場跑滑道整建之參考。
- 四、 業務處朱助理工程師國隆：
參訪低成本航廈之營運策略與航廈設施，並瞭解各機場之商業設施之規劃理念。
- 五、 航科館林館長日揚：
因應桃園機場航科館即將遷移，本次參訪大阪關西機場的 SKYVIEW 景觀大樓及千葉縣航空科學博物館，為未來桃園機場航科館新館之規劃預作準備。

參、 參訪機場簡介

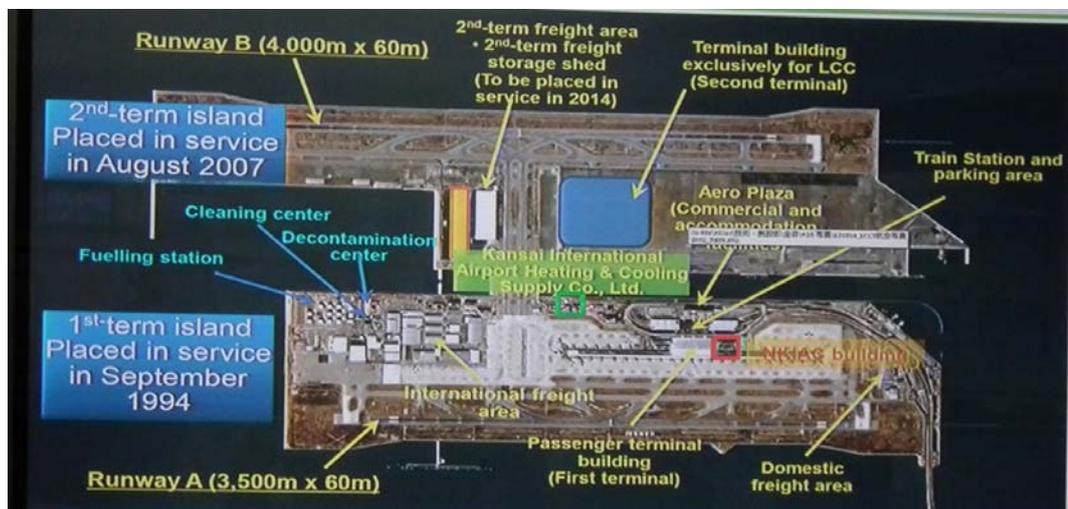
一、 關西機場簡介

(一) 關西機場概要：

1. 位於 Osaka Bay，距離本島約 5 公里，藉由長度約 3750 公尺之港灣大橋銜接，該港灣大橋上層(upper deck)為供車輛使用道路，下層(lower deck)則為供鐵路使用。
2. 第一期島區約 510 公頃，A 跑道 3,500 X 60 公尺。
3. 第二期島區約 545 公頃，B 跑道 4,000 X 60 公尺。

(二) 關西機場之特色

1. 日本第一座建構於岸外，填海建構人工島，儘量不破壞自然環境，為具有 4,000 公尺跑道長度之 24 小時運作之機場。
2. 集結國際線及國內線於同一航廈，讓轉機之旅客可於同一航廈，藉由相關動線安排，便捷之轉換。
3. 建立 intermode transport 架構，順利連結鐵道及公路運輸。



關西機場主要設施分布圖

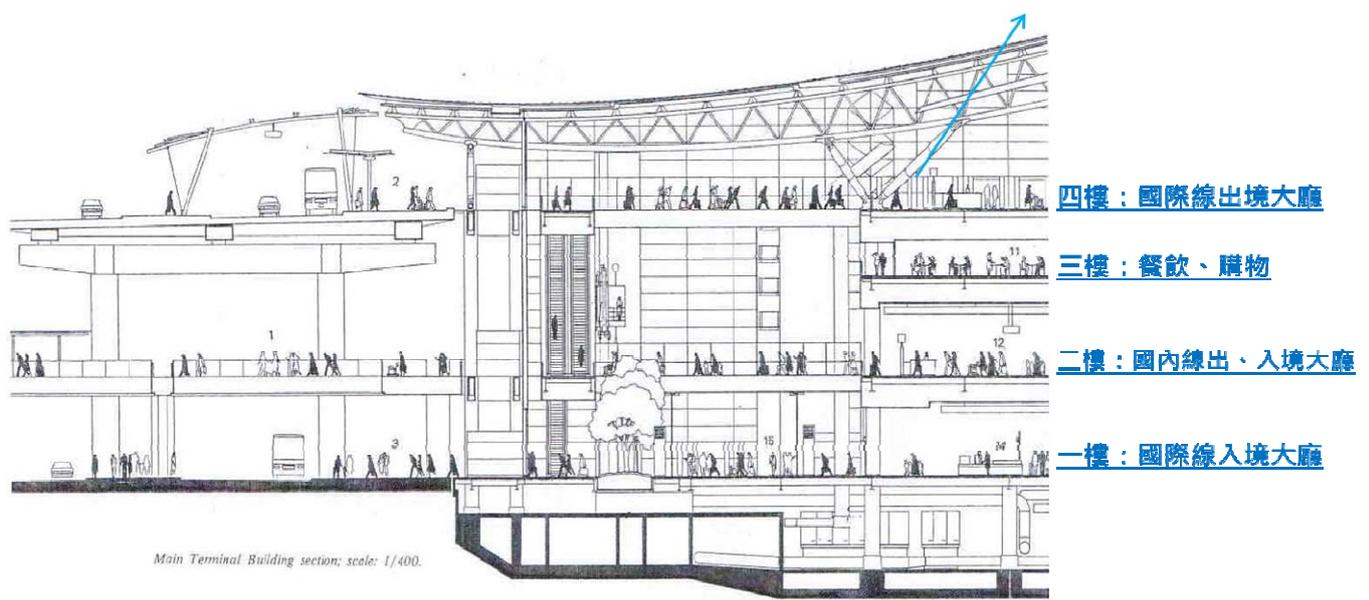
(三) 航廈區之配置：

1. 航廈區包括：航廈主體、南北登機長廊、聯運中心、停車場及旅館及會議中心等建築體。



關西機場鳥瞰

2. 主航廈總共有四個樓層，第四層為國際線之出境，第一層則為國際線之入境，第二樓層為國內線之出、入境之樓層，而三樓則為提供餐飲購物之設施層，藉由上開樓層之安排，國內線及國際線之旅客於轉機時，可極為便利地於航廈內經由水平及垂直之電扶梯及電梯，達到其欲轉乘之目的地。
3. 聯運中心直接銜接於主航廈，國際線旅客及國內線旅客，經可直接到達聯運中心。
4. 南、北登機長廊與主航廈之銜接，除了旅客可藉由原登機長廊之電動步道外，關西機場亦於南、北登機長廊設置無人架駛之電車系統 (Wing Shuttle)，行駛於長廊及主體航廈之間，電車行駛至主航廈之時間約為 2 分鐘。



關西機場樓層配置圖

(四) 關西機場相關設計特色：

1. 色彩計畫

- (1) 一般機場對於色彩之計畫，係無明確之原則性，大多任由其於營運階段，由駐站單位隨性無規劃的發展，惟關西機場對於主航廈之色彩則有一定調之原則，不僅讓整個空間具有舒適之調性，另旅客對於空間之辨識性，亦因妥適之色彩安排，產生加分之效果。
- (2) 色彩計畫之原則，天花及屋頂結構以銀灰色系，空調系統之構件採藍色系，燈光構件為黃色系，另與旅客步行動線有關之電扶梯、電梯及主要銜接步道部分，則採較為鮮明之橘紅色系，以增加旅客對空間之辨識性。
- (3) Wayfinding 之方式，除了空間動線適當安排，及明確之標誌系統外，關西機場之色彩計畫亦屬一另類思考方式，因此，藉由適確之色彩鋪陳，不僅可讓旅客對空間之屬性產生直覺性之辨識，亦可醞造愉悅之空間感覺。



關西機場挑空大廳

2. 設備樹(Technical Tree)之維修概念

- (1) 機場航廈之設計空間概念，往往為讓旅客之視線寬敞，大多採挑高之設計，因此有諸多之設備須附掛於挑高之屋頂面，而造成屋頂重量之增加，及日後維修之困難性。
- (2) 為減少屋頂之重量及增加維修之便利性，關西機場將相關設備盡量避免裝置於屋頂，而裝置於所謂設備樹之立柱上，相關設備包括燈光、監視系統及廣播系統等設備。



別具巧思的設備樹

- 為減少屋頂之重量及增加維修之便利性，關西機場將相關設備盡量避免裝置於屋頂，而裝置於所謂設備樹之立柱。
- 設備樹上之設施：
 - ✓ 監視設備
 - ✓ 燈光
 - ✓ 廣播系統

3. 報到大廳之空調系統

關西機場對於報到大廳之空調設計，除了一般於報到櫃檯上方架設風管外，並從地面層建置一噴嘴式之空調管導引至出境大廳，並藉由開放式之薄膜發風導管，導引至出境大廳各區，製造出一微氣候之舒適空間。



藍色管路為空調風管

二、羽田國際機場簡介：

(一) 羽田國際機場概要：

1. 位於東京都大田區的東京灣內。
2. 面積為 1,522ha (15.22 km²)。
3. 跑道 4 條：
 - A 跑道：長 3,000m、寬 60m。
 - B 跑道：長 2,500m、寬 60m。(側風時使用)
 - C 跑道：長 3,000m、寬 60m。
 - D 跑道：長 2,500m、寬 60m。
4. 機場的管理及運用主要是由國土交通省屬下的東京航空局東京機場事務所負責，而各個旅客大樓的管理及運用則由東京國際機場航廈株式會社 (TIAT) 負責。
5. 再擴建工程—新跑道 (D 跑道)：

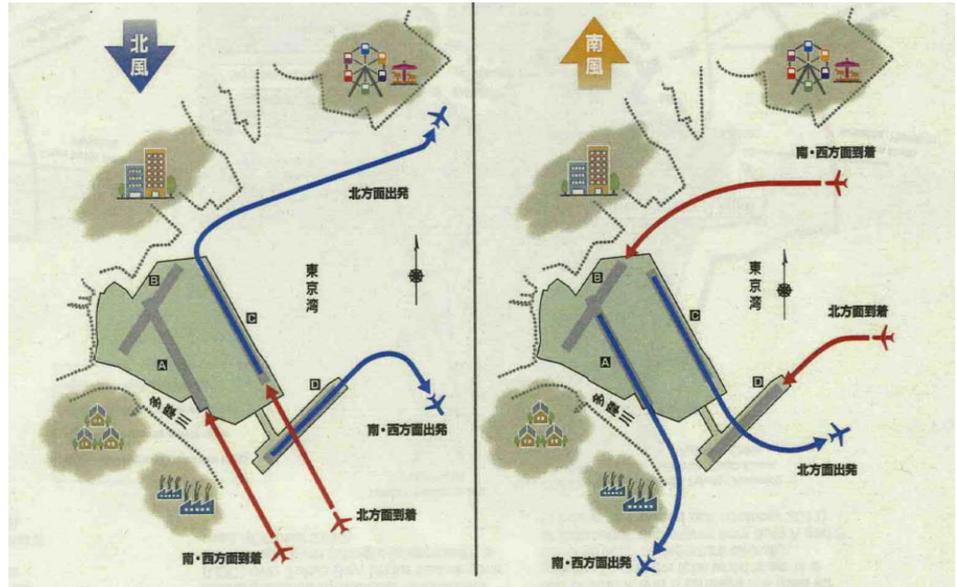
因為航空的需要增多，當局政府在 2000 年 9 月公佈，認為把現有機場進行擴建是最合適的做法。此計劃於靠近神奈川縣的海面上建做人工島，島上建造有一條與 B 跑道幾乎平行，長 2500 米的新跑道。靠多摩川出海口部分使用棧橋式建造，其他部分為填海埋設建造，而新跑道於 2010 年 8 月已基本竣工。9 月起開始最後調整階段，10 月 21 日正式啓用。



羽田機場各航廈位置圖

(二) 羽田國際機場之特色：

1. 羽田機場是日本少數可以作 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，旅客流量亦屬世界前列。
2. 隨著再擴建工程及 D 跑道的建設，跑道的靈活運用使得機場的最大起降次數大幅增加，而擴充的運量主要用於消化一些清早及深夜時因為成田機場的夜間飛行管制而無法起降的長程國際航班，使得羽田機場逐漸朝向國際機場化的方向轉變。



羽田機場跑道的應用圖

3. 航廈內直接可轉乘鐵道運輸，便利又快速出入東京市區。



羽田機場航廈大廳



羽田機場聯外交通配置圖

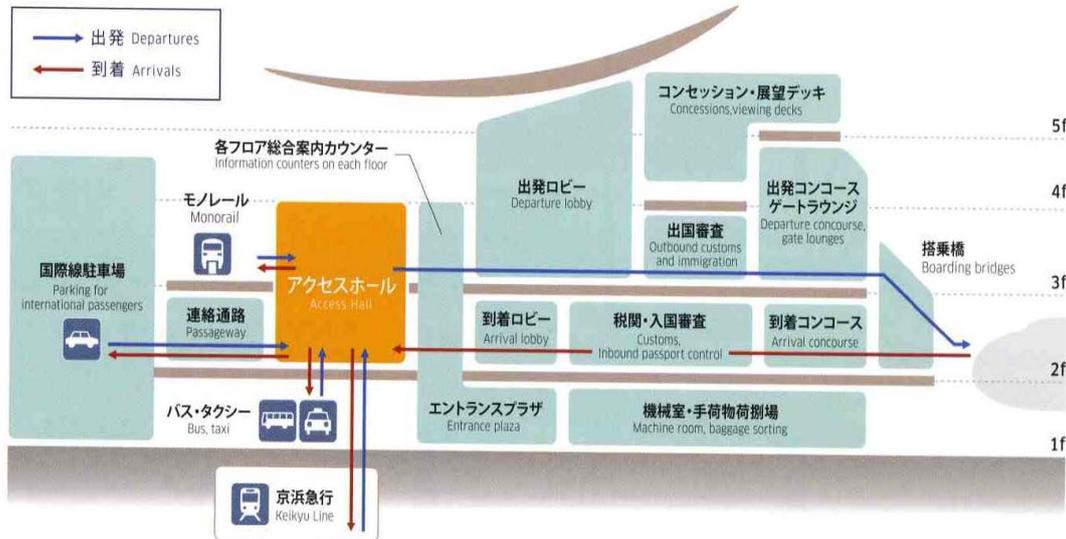
(三) 航廈區之配置：

- 1.航廈區包括：航廈主體、登機長廊、CIQ 大樓、停車場及車站等建築體。



羽田機場國際線航廈設施配置圖

2. 主航廈總共有五個樓層，第三層為國際線之出境，第二層則為國際線之入境，而二至五樓則為提供餐飲購物之設施層，藉由於航廈內經由水平之通道及垂直之電扶梯、電梯，可達到其欲轉乘之交通工具。



羽田機場航廈樓層配置圖

(四) 相關設計特色：

1. 特色商業設施於設計階段即著手納入考量—江戸小路、江戸舞台。

因為機場用地的舊有地名為羽田江戸見町，為重現當時街景風貌，為配合設立江戸小路、江戸舞台為主題之購物、餐廳等商業設施，於設計階段即著手納入考量。



江戸小路



江戸舞台

2. 將電動車服務置放於出境證照查驗後方之最顯眼處，並設有專人服務與告示，讓旅客充分感受航空站之用心。



候機廊廳配置電動車

3. 登機長廊寬敞，設置雙向電走道，減少旅客步行距離，方便來往免稅商店及候機室。



羽田機場候機長廊設置雙向電走道

三、成田國際機場簡介：

(一) 成田國際機場概要：

1. 位於千葉縣成田市。
2. 面積：1,055ha (10.55 km²)，其中第一航廈為 451,000 平方公尺，第二航廈為 362,800 平方公尺。
3. 跑道 2 條：
 - A 跑道：長 4,000m、寬 60m。
 - B 跑道：長 2,500m、寬 60m。



成田機場兩條跑道長度介紹

4. 機場的管理及運用主要是由日本政府國營的「成田國際機場株式會社」(NAA) 負責。

(二) 成田國際機場之特色：

1. 無論由公路或鐵路前往機場，在進入機場航廈前皆設置有安檢人員，確保航廈之營運安全。
2. 集結國際線及國內線於同一航廈，讓轉機之旅客可於同一航廈，藉由相關動線安排，便捷之轉換。
3. 航廈內直接可轉乘鐵道運輸，便利旅客出入機場。



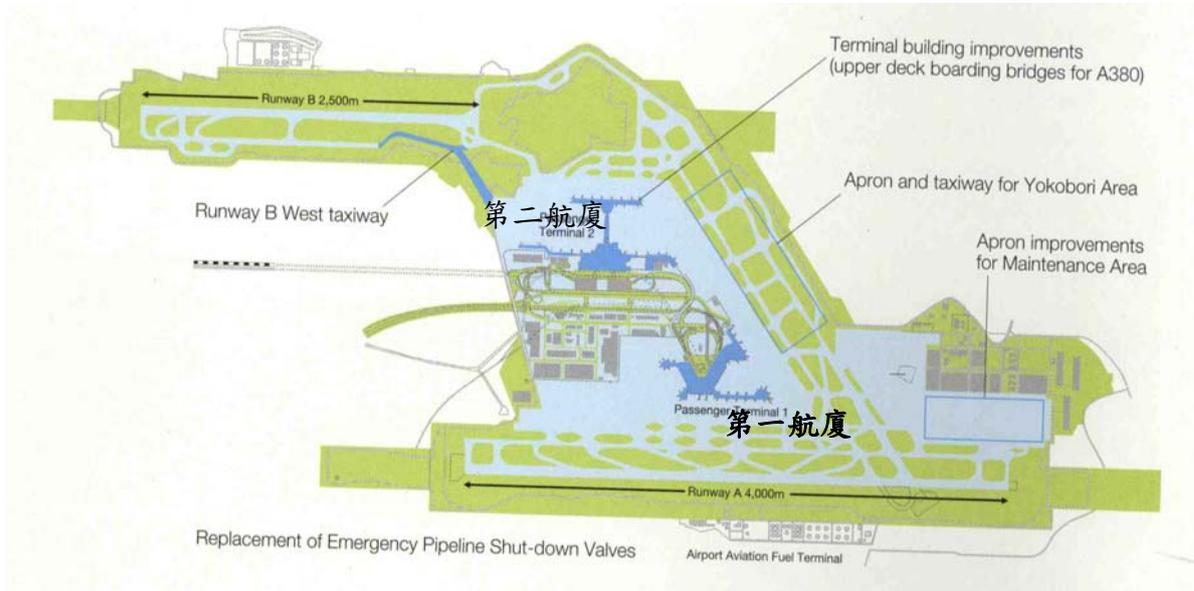
成田機場通往鐵路車站的標誌

4.設有 FREE Wi-Fi 摺頁說明、連線設定說明、發射點配置圖，方便旅客操作使用。

成田機場的免費 Wi-Fi 說明

(三) 航廈區之配置：

1. 航廈區包括：航廈主體、登機長廊、衛星廊廳、CIQ大樓、停車場及車站等建築體。



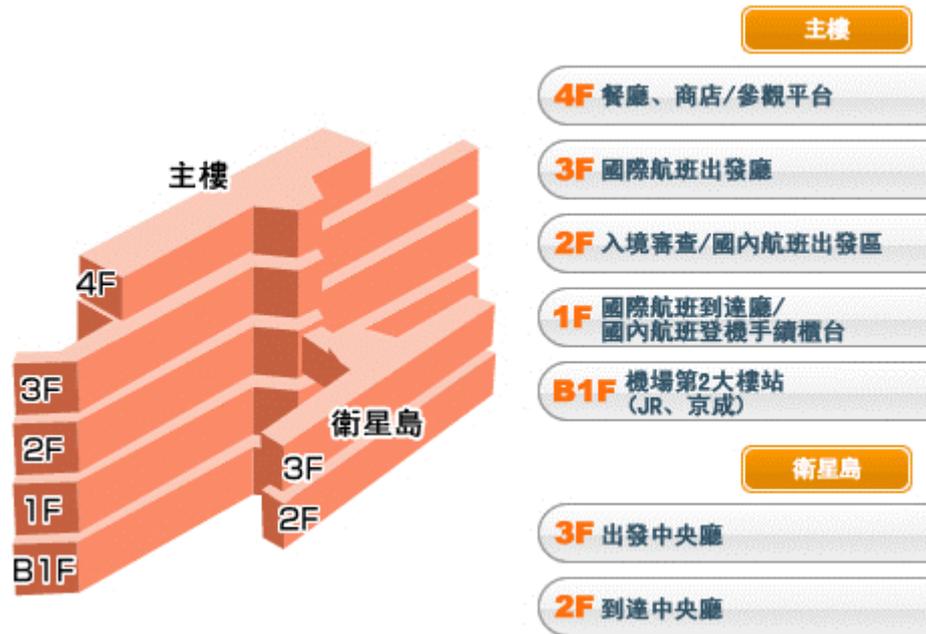
成田機場航廈配置示意圖

2. 第一航廈總共有五個樓層，地下一樓為車站，第四層為國際線之出境，第一層則為國際線之入境，而三至四樓則為提供餐飲購物之設施層，第一、二樓層為國內線之出、入境之樓層，藉由上開樓層之安排，國內線及國際線之旅客於轉機時，藉由於航廈內經由水平及垂直之電扶梯、電梯，可達到其欲轉乘之目的地。



成田機場第一航廈樓層配置圖

3. 第二航廈總共有四個樓層，地下一樓為車站，第三層為國際線之出境，第一層則為國際線之入境，而四樓則為提供餐飲購物之設施層，第一、二樓層為國內線之出、入境之樓層，藉由上開樓層之安排，國內線及國際線之旅客於轉機時，藉由於航廈內經由水平及垂直之電扶梯、電梯，可達到其欲轉乘之目的地。



成田機場第二航廈樓層配置圖

(四) 相關設計特色：

1. 航廈之分配係以航公司所屬聯盟配置，配置如下：

第一航廈，North Wing：Sky Team

South Wing：Star Alliance

第二航廈，One World。

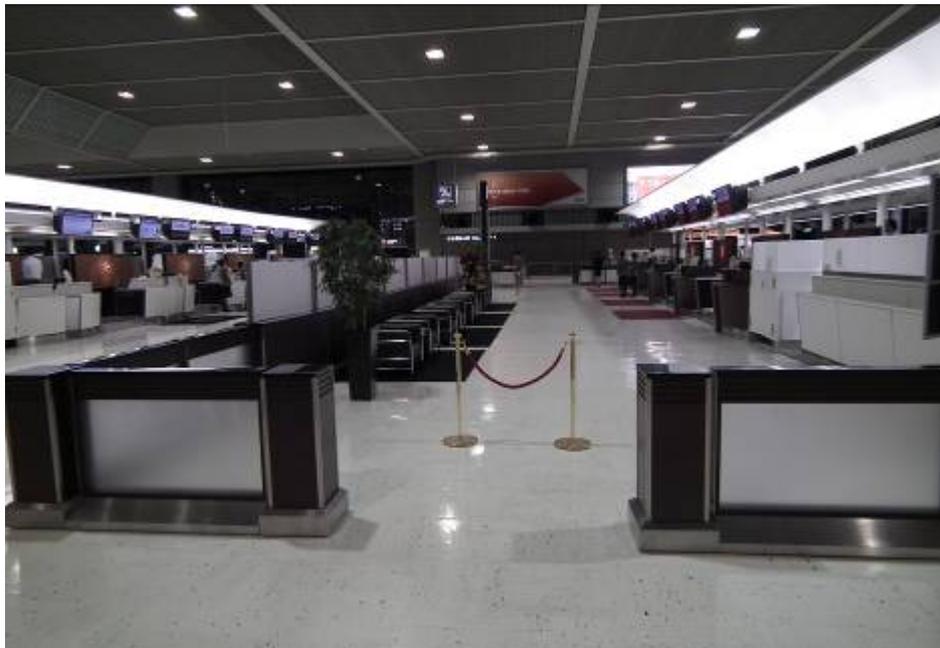


成田機場出境大廳

2. 設置個別化之報到區，部分並有設置貴賓沙發區。



成田機場出境大廳 VIP 報到專區



成田機場出境大廳 VIP 報到專區

肆、低成本航空航廈簡介

一、參訪流程

由關西機場第一航廈介紹接駁方式到第二航廈，並分別介紹國際線及國內線出、入境流程，出境依序為出入境大廳、X光機安檢、報到櫃台、行李安檢、關務、出境檢查、候機大廳、候機長廊、停機坪等介紹出境順序，入境依序為停機坪、入境長廊、檢疫區域、入境檢查、行李提領區、海關檢查、出境大廳等介紹入境順序。

二、樂桃簡介

關西機場第二航廈為樂桃公司向關西機場租地自建之航空公司自有之 LCC 航廈，並明確以低成本方式設計，其中不乏許多與目前本機場之經營管理及設計理念不同之處，有助於本機場學習參考。

LCC(Low Cost Carrier):低成本航空公司，指的是成本比一般航空公司更便宜的航空公司型態，運用降低營業成本(如機隊單一化、減少使用大型機場、少租用機場內較昂貴的設施、高於對流層飛行降低油耗)、簡化機內服務(簡化機艙內的清掃、不提供餐點、雜誌等)、降低票務成本(使用網路訂票降低人力資源、冷門時段優惠、早鳥票、強調點對點飛行以減少轉機之影響、客艙等級單一化)方式達成低成本目標，另以商業化模式之特化設計，並強調安全安心、機能性、經濟性。

樂桃航空為前身 A&F，全日、香港第一東方航空皆有股份，持有股份比例為 ANA 38%、香港 28-29%，剩餘為日本股份，主建物(第二航廈)建築面積:約 30,000 M*M，為二層平面式建築物，且不使用空橋(從登機門到飛機皆使用徒步方式)、拖弋車(飛機自行轉彎)等機場設施，航廈內共有 9 個停機坪(國際 2 國內 4 共用 3)，供 A320 等小型機使用。交通方式有免費接駁巴士(T1~T2)、市區巴士、計程車、自用車等。



圖 4-1 關西機場第二航廈鳥瞰

三、平面說明

關西機場為填海造地修建之機場，但由於大阪灣海底的地質條件不佳，常有下陷之狀況，造成樓地板龜裂。樂桃航空位於關西機場第二航廈，由於關西機場為填海造地修建之機場，陸運交通皆須藉由關西國際機場聯絡橋，該過橋費用需 700 日幣，故大多民眾皆搭乘大眾運輸工具到達關西機場，故關西機場無聯外交通塞車之問題，而前往樂桃航空之民眾，搭乘大眾運輸工具至第一航廈後，可搭乘巡迴巴士至第二航廈(樂桃航空、如圖 4-2)。

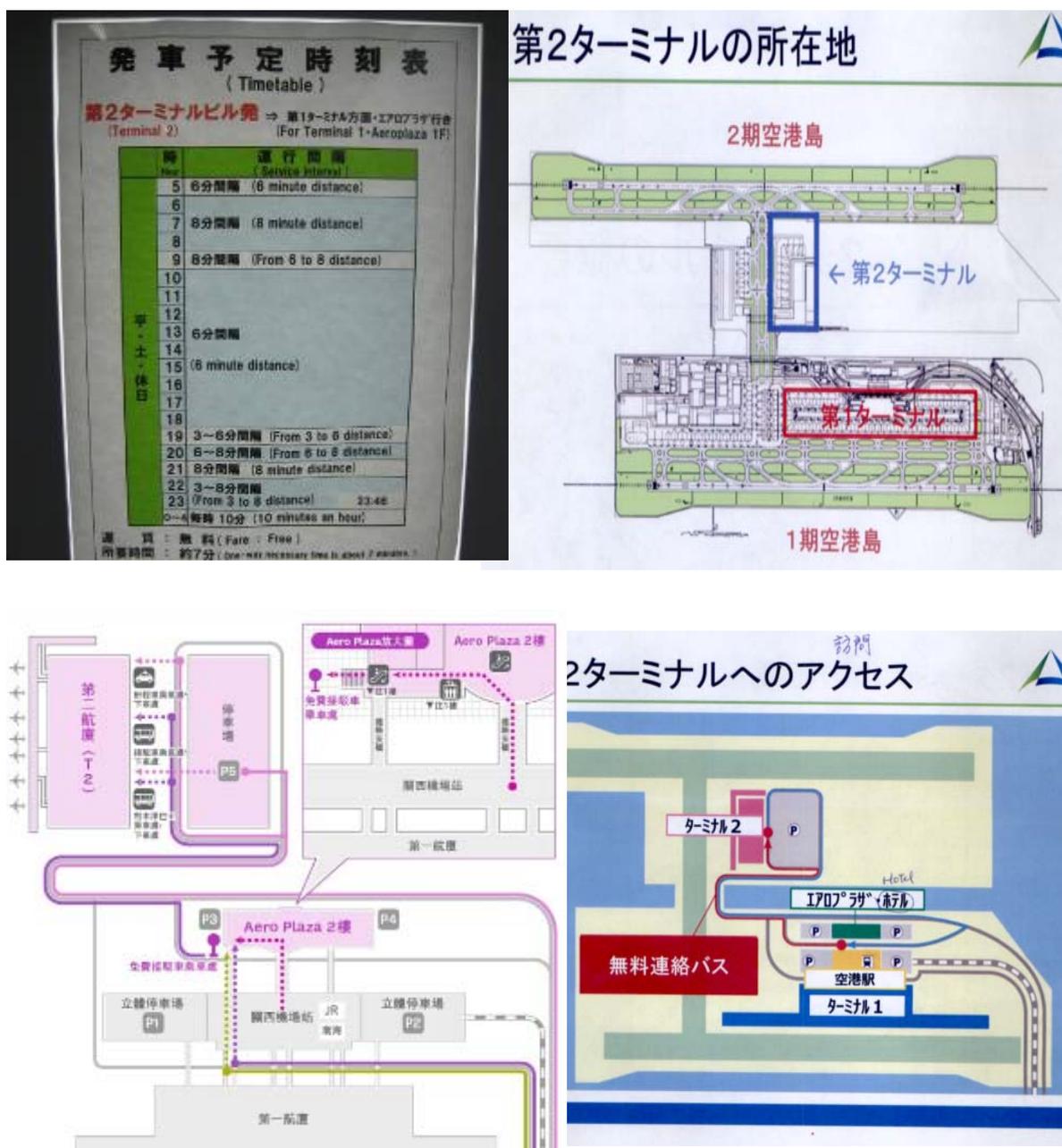


圖 4-2 關西機場第二航廈交通圖

樂桃航空為二樓式平面建築(如圖 4-3)，共用出入境大廳，由中間區域入境後，經移民署，通往上方為候機大廳，並設置商店、餐廳增加收入;上方 L 型為登機長廊，該區域無提供暖氣、廁所、椅子等設施;回國旅客由入境長廊至行李提領區後至出入境大廳。

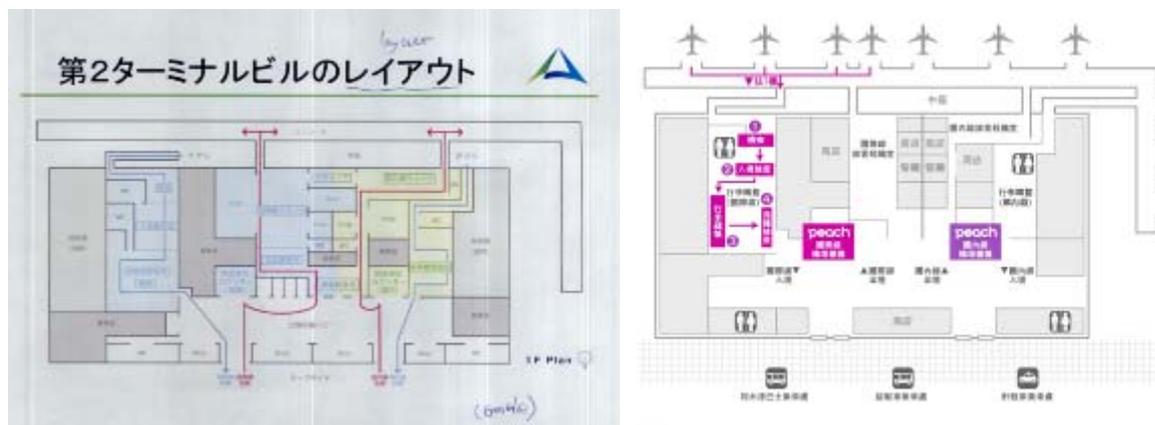


圖 4-3 關西機場第二航廈平面圖

樂桃航空為減少有問題行李所造成時間及人力的浪費，為先過 X 光機後才能辦理登機作業(如圖 4-4)。而關西機場之 X 光機為配置於行李輸送系統內，當行李有問題時，會用電梯送往登機口前，開箱檢查。



圖 4-4 關西機場第二航廈出境服務櫃台

樂桃航空為減少人力成本，多鼓勵民眾使用網路方式購買機票，並於現場設置自助報到櫃台(圖 4-5)，對於網路訂票之民眾給予較多的優惠，有時因旅客需求，轉而使用櫃台或客服中心買票所產生的手續費用，有時會比機票本身還要貴；樂桃表示由人事成本或一些網路等付費措施所創造的非機票收益，每個月至少可以給樂桃帶來約 300,000USD 的收入。

樂桃票價分為，Happy Peach(比較便宜，大部分人沒有托運行李，選擇此方案較便宜)及 Happy Peach Plus(可自行選擇位置及免費拖運一件行李)。

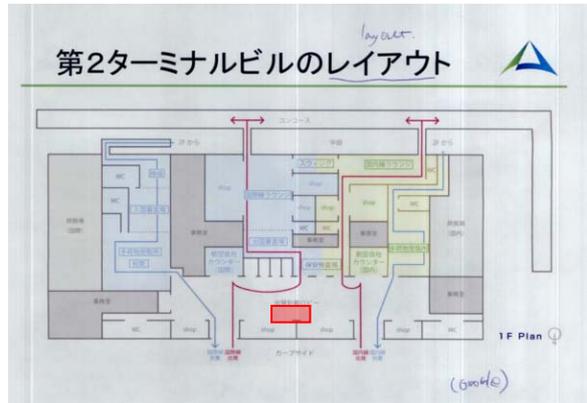


圖 4-5 關西機場第二航廈自助報到櫃台

樂桃航空於出境後機室前設置大而明亮之中庭供旅客休憩(圖 4-6)。

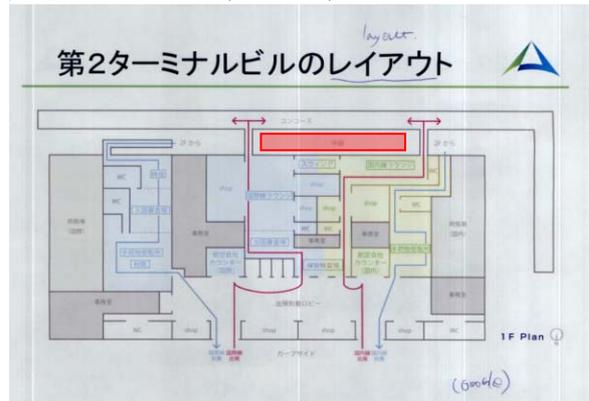


圖 4-6 關西機場第二航廈出境候機室中庭

管制區候機室分國內線及國際線，中間有一隔間空間視旅客人數切換為國際或國內候機室空間(如圖 4-7)。

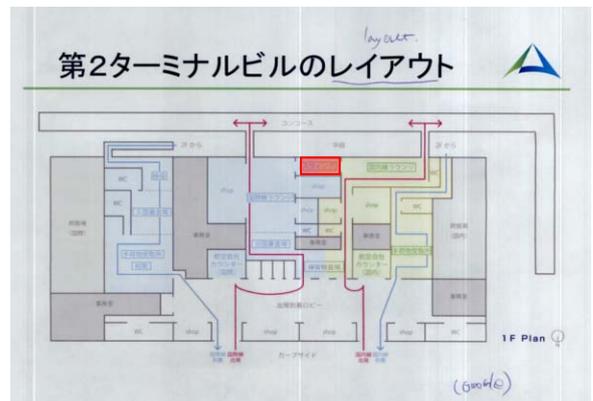


圖 4-7 關西機場第二航廈出境候機室隔間

登機長廊之區段無冷氣、暖氣、空調、廁所、椅子等設施，冬天及雨天旅客十分不便利，不過旅客不會在該區域停留太久，故為考量營運成本，樂桃航空還是讓旅客忍受暫時性的不便利(如圖 4-8)。

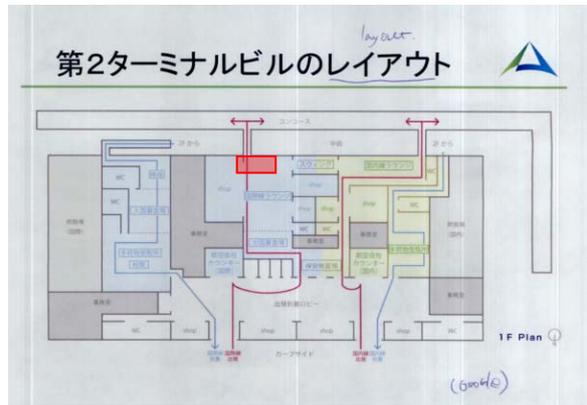


圖 4-8 關西機場第二航廈出境長廊區設施說明

樂桃航空於指標上並沒有過多的設計，以白色底藍色邊作為簡單之設計(如圖 4-9)。

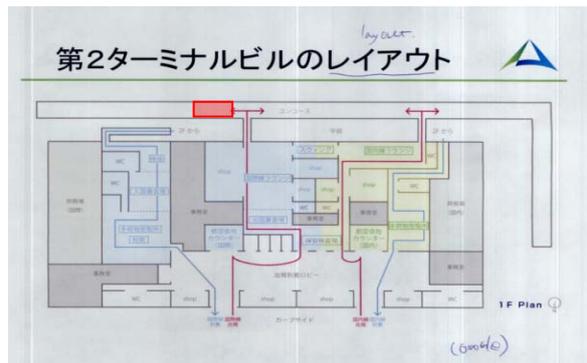


圖 4-9 關西機場第二航廈出境長廊登機口標示

樂桃航空基本上為鐵皮及鋼構建造之航廈，為降低成本，PVC 管包覆螺絲，不以過多包板裝潢，並可減少後續維修成本(如圖 4-10)。

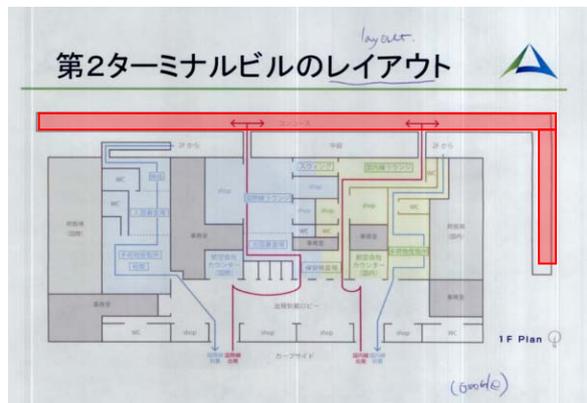


圖 4-10 關西機場第二航廈主要鋼構

為節省建置及維修成本，航廈內無電梯、電動坡道等設施(如圖 4-11)。

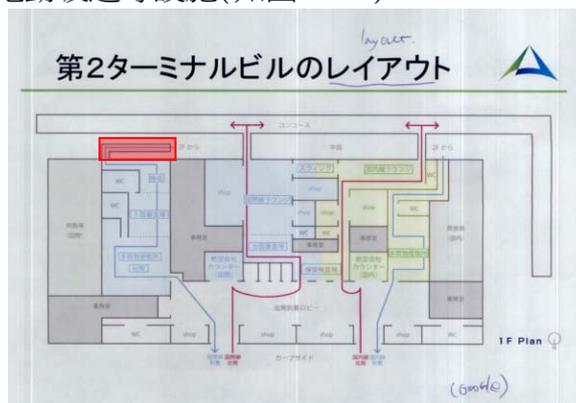
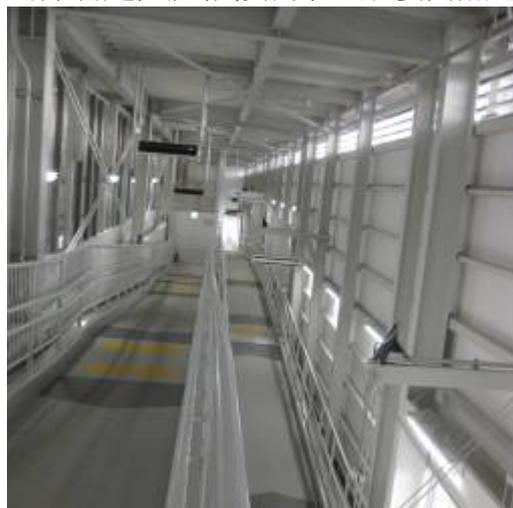


圖 4-11 關西機場第二航廈出境長廊以斜坡道取代電坡道

採自然通風，故下雨天時容易潑水進入室內(如圖 4-12)。



圖 4-12 關西機場第二航廈出境長廊之通風開口

樂桃航空雖然為減低營運成本，於許多設計上都以低成本考量，但於管制區內手推車卻是免費的(如圖 4-13)，理由如下：

1. 因為往來的旅客眾多(有中國、日本、韓國等)，不一定會有日本的錢幣。
2. 如此可以不用設置兌幣機。
3. 減少保安問題。

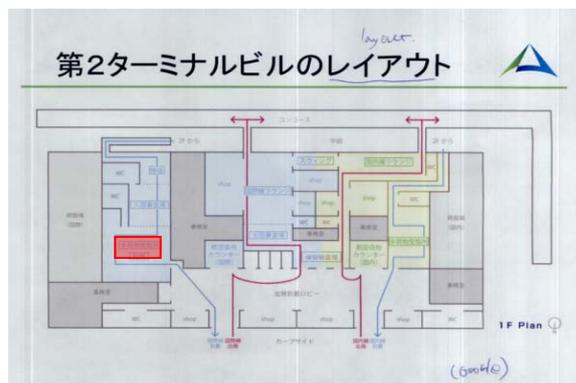
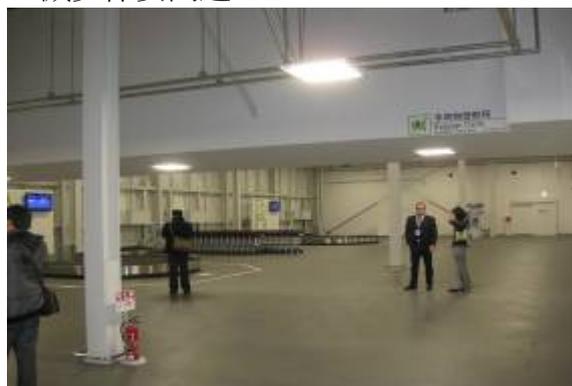


圖 4-13 關西機場第二航廈入境行李提領區

樂桃航空所使用的消防設施也是很簡易的，設置滅火器為主，並應固定於牆面，減少旅客碰撞機會，另限制級書籍是禁止攜入的(如圖 4-14)。



圖 4-14 關西機場第二航廈消防設施及限制書刊丟棄箱

日本機場大都使用圖示特殊設計之 Q line，因中間有凹孔，收納時可重疊，收藏不占空間(如圖 4-15)。



圖 4-15 關西機場第二航廈收納方便的 Q line

四、設計概要

樂桃航空(LCC)商業化模式之特化設計以安全安心、機能性、經濟性，強調雖然是低成本航空，不過仍能維持機場基本之 CIQS 要求，以各種方式擴大商業行為，並增

加飛機使用率，已達所設定之所需之利潤。

樂桃航空為日本第一家的 LCC 航廈建築，於設計初即完全考慮環境、世界性、以及設計感，以商業利益走向擴大開張新店鋪，並以明亮、節能、乾淨、簡潔等方向設計 (如圖 4-16~圖 4-19)。

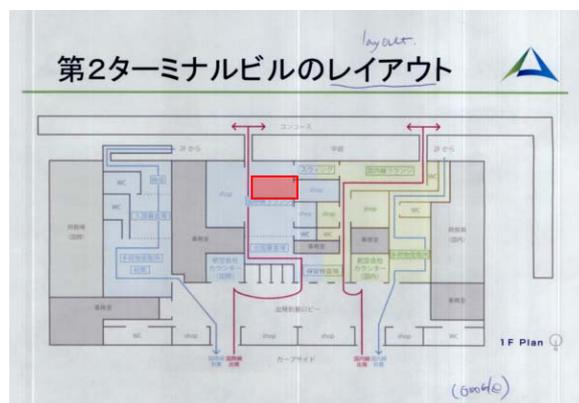


圖 4-16 國際線候機室

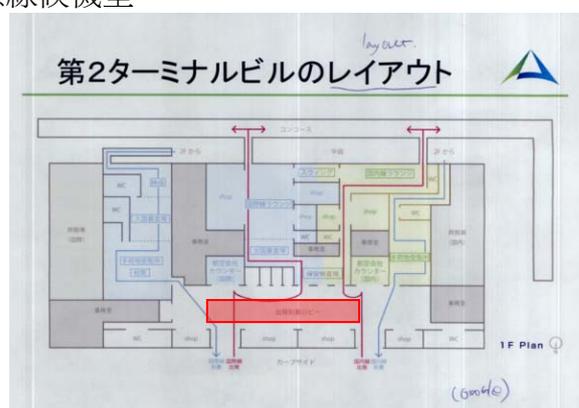


圖 4-17 出入境大廳以自然採光及 LED 照明

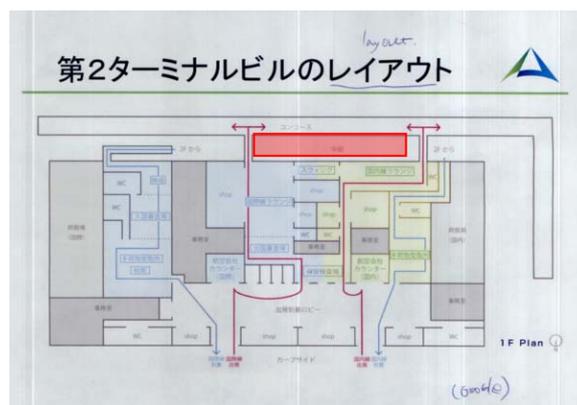
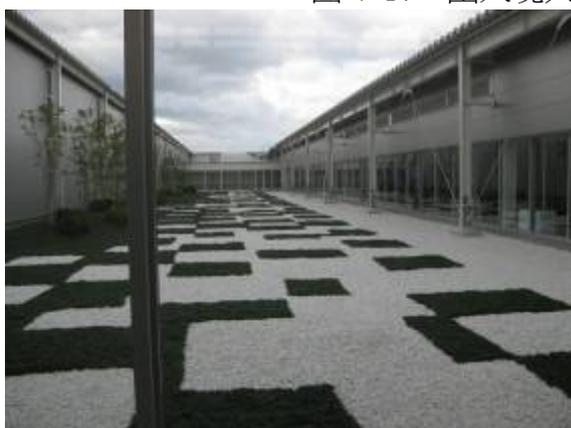


圖 4-18 寬廣之中庭



圖 4-19 明顯易懂之分類垃圾桶。

樂桃航廈候機室以大片落地窗設計，提供寬敞明亮的空間，白天採自然採光，方式提供民眾優雅之後機感受(如圖 4-20)。

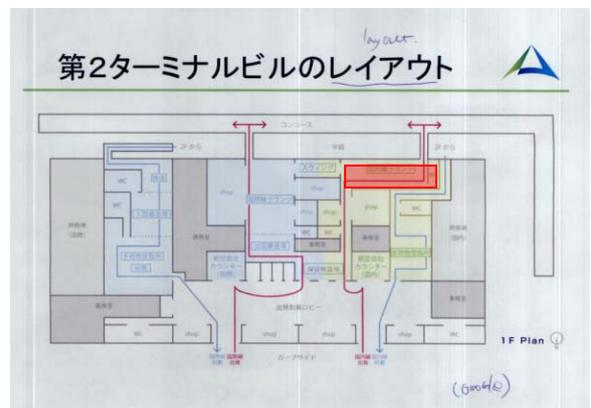


圖 4-20 國內線候機室。

五、商業設施

樂桃航空以多元性開發商業空間，為增加收入，也有樂桃本身的商店(如圖 4-21~圖 4-23)。

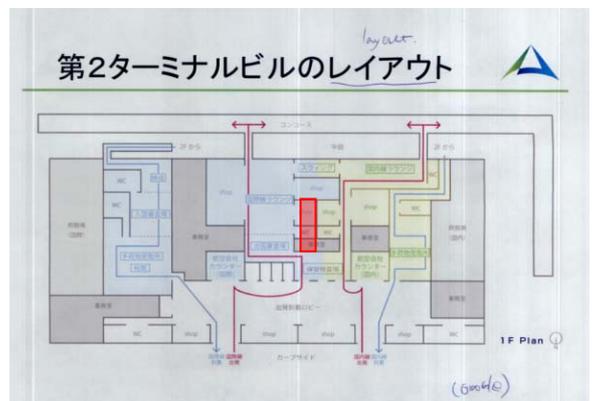


圖 4-21 國際線候機室。



圖 4-22 國內線餐飲



圖 4-23 樂桃本身的商店

於航廈內消費無法使用現金，只能用信用卡優點如下：

1. 不會有假鈔問題
2. 不須設立營行駐點
3. 減少保全需求

如果在便利商店支付，會退回到 checking account (支票帳戶)，那是跟平常日本人習性不同的作法，因為沒有支付現金，所以比較沒有安全問題、竊盜問題，也沒有在運輸上多支付的費用(如圖 4-24)。



圖 4-24 關西機場第二航廈商店只可使用信用卡

樂桃航廈內一切設施以簡便為主，LED 電視也是以簡單鋁架固定，網路等非必要措施需要付費(如圖 4-25~圖 4-26)。



圖 4-25 國內線餐飲



圖 4-26 樂桃本身的商店

關西機場公司為增加營收，與航空公司合作推出機場公司本身之優惠卡，其功能可類累積點數、機場內店面消費折扣、停車優惠等(圖 4-27)。



圖 4-27 關西機場第二航廈優惠卡儲值機

六、停機坪介紹

樂桃航空(關西第二航廈)停機坪基本資料如下：

1. 可停靠飛機數量 :9 架
2. PBB(空橋) : 無
3. 可停靠機種 :Code C 為主 (Spot 99: 可停靠 Code E)
4. 停機方式: 自行停入(A320)
5. 機坪間隔:基本寬度 60m

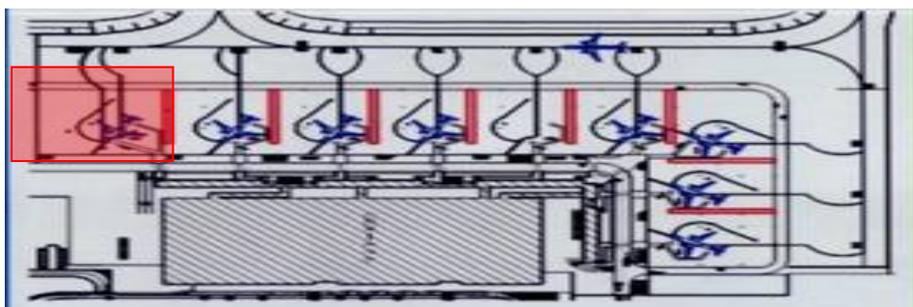


圖 4-28 關西機場第二航廈停機坪

旅客搭乘飛機不使用空橋，不使用接駁車，旅客直接由管制走上飛機，但缺點是冬天、或下雨天不方便；圖示接駁車為機組人員使用(如圖 4-29)，其他特點有飛機不倒退，引擎啓動直接往前作轉彎等。另樂桃航空不使用空橋，僅使用簡易式樓梯，只需一人即可完成靠橋、退橋之動作(如圖 4-30)。

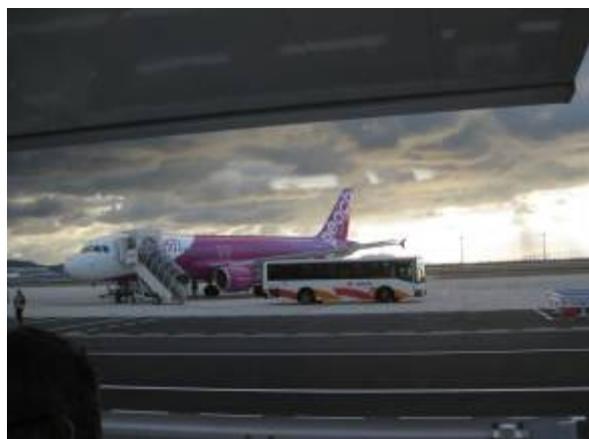


圖 4-29 引擎啓動直接往前作轉彎



圖 4-30 退橋作業

樂桃航空廈停機坪特有設計，可讓小型飛機於退橋後，自行轉彎，減省昂貴的拖曳費用(如圖 4-31)。



圖 4-31 飛機自行轉彎

七、經營消費模式

關西機場機場稅約日幣 2,600 円，而樂桃航空公司憑藉者不使用空橋、不使用拖弋車、等費用，其國際線機場服務費約日幣 1500 円(出境含稅)，國內線約日幣 400 円(出發含稅)國內線日幣 350 円(到達含稅)，並已內含於機票費用中，對於旅客而言，可節省相當的旅遊經費。

以往 100 美元的旅遊經費下，僅能開車於國內四相關景點旅遊，而類似樂桃航空等 LCC 航空業者產生，即可提供旅客花同樣的經費，至韓國、台灣、中國等地旅遊，拉近鄰近國家間之旅遊市場。



圖 4-32 樂桃航空公司熱情無私的導覽及介紹

伍、空橋及行李輸送系統設備

一、空橋設備參訪過程：

本次參訪之三處機場之空橋設備數量詳如下表：

機場名稱	空橋概述
關西機場	1. 第一航廈於1994年啓用。 2. 第二航廈(低成本航空專屬航廈)於2012年啓用。 3. 共計40個登機門；80座空橋。 4. 空橋之操作維護分屬不同單位負責。
羽田機場	1. 國內航廈於1931年啓用。 2. 國際航廈於2010年啓用。 3. 共計54個登機門；109座空橋。 4. 有設置一個登機門可停靠A380航機。 5. 空橋之操作維護分屬不同單位負責。
成田機場	1. 第一航廈於1978年啓用。 2. 第二航廈於1992年啓用。 3. 共計68個登機門；136座空橋。 4. 空橋之操作維護分屬不同單位負責。
桃園機場	1. 第一、第二航廈共計50個登機門；70座空橋。 2. 空橋之操作維護由同一家得標廠商負責。

表5-1 關西、成田、羽田機場與桃園機場之空橋數量對照表

依據關西機場維護單位人員的解說，該機場之空橋主要有兩種不同的升降機構類型，分別為油壓式(如圖5-2)以及機械螺桿式(如圖5-3)，經詢問哪種類型之維護較為繁瑣，該人員答覆為油壓式，此種類型之特性為升降較為平穩，可以避免左右兩邊升降柱不同步的狀況，但是油壓式機構的油質需經常檢測以免變質，以及防止油封滲漏需作經常性的零件檢修，都會增加維護成本。



圖5-2 關西機場 空橋 (油壓式升降柱)



圖5-3 關西機場 空橋 (機械螺桿式升降柱)

而在羽田機場的空橋部分，由於該機場之國際航廈甫於2010年啓用，設備自然是較新穎，而從實際參訪也可以印證這個預期(如圖5-4)，該空橋採用各機場近年來廣泛採用的玻璃外牆式空橋，可以充分利用自然採光，提升旅客的舒適度，管線集中於空橋頂部的設計，也可以讓維修保養更為簡便，惟獨分離式空調戶外機的設置位置，若是沒有將機殼及散熱葉片作妥善的防銹處理，對於耐用年限將會大打折扣。



圖5-4 羽田機場 空橋 (機械螺桿式升降柱+玻璃外牆)

最後在成田機場的空橋部分(如圖5-5)，可明顯看出該機場之空橋建置年代較久遠，但是在維護人員的妥善照顧之下，外觀甚少明顯的銹蝕痕跡，值得本機場學習，而在空橋箱體的前後端位置，可以看到觀景窗，此應是建置後修改而來，可收增加採光的效果。



圖5-5 成田機場 空橋 (機械螺桿式升降柱+玻璃開窗)

綜整三處機場的空橋設備，可以發現400Hz電源設備及PC-AIR冷氣主機並未安裝於空橋箱體下，而是在地面上有各種顏色的管道開孔(圖5-6)，經詢問這些開孔分別屬於航機燃料油管(白色)、400Hz電源設備管線(紅色)、以及PC-AIR冷氣送風管(藍色)，如此可以有效降低電源車及冷氣車在機坪的使用，進而減少車輛碰撞航機的發生機率，這樣的配置需要在機坪建置時就預埋管線，也要作好管道的排水，以免發生淹水而損傷設備。



圖5-6 機坪設置地下埋管式油管、400Hz電源及PC-AIR冷氣風管設施 (關西機場實景)

以下為三處機場空橋設備的優缺點分析：

機場名稱	優點	缺點
關西機場	1. 螺桿式升降柱維護較簡單。	1. 該機場另有油壓式升降柱空橋，惟依據維修經驗，此類空橋之油壓機構維護不易。
羽田機場	1. 採用玻璃外牆外觀較佳。 2. 電力及控制線組安裝於空橋上方，便於檢查修護。 3. 空橋頂部設置維修欄杆，可增進工作人員之安全。	1. 玻璃外牆需要增加清潔保養之頻率，增加維護成本。 2. 分離式冷氣主機設置於頂部，使用壽命較短。
成田機場	1. 採用外牆開玻璃窗方式，可兼顧採光及維護之便利性。	1. 外牆形狀較複雜，建造費用較高。
共通優點	1. 三處機場之400Hz電源、PC-AIR冷氣皆採用地下埋管式；可達到節能減碳及減少車輛碰撞飛機之風險。 2. 三處機場之空橋都設置防火鐵捲門，可增進消防安全。	

表5-7 關西、成田、羽田機場之空橋設備優缺點列表

二、行李輸送設備參訪過程：

本次參訪之三處機場之出境行李輸送設備數量詳如下表：

機場名稱	行李輸送設備概述
關西機場	1. 主航廈有8個出境報到櫃台；每個櫃台有24個服務窗口，共計192個窗口。 2. 採用360迴轉下降式行李托盤配置，可以大幅減少輸送帶的使用空間。
羽田機場	1. 國際航廈共計4個出境報到櫃台；每個櫃台有24個服務窗口，共計96個窗口。
成田機場	1. 第二航廈共計12個出境報到櫃台；每個櫃台有16個服務窗口，共計192個窗口。
共通特性	支援自動化行李安全檢查系統(In-line Screening System)、自動分揀、爆裂物檢測(EDS)、以及行李再確認系統(BRS)。
桃園機場	第二航廈行李輸送系統具有自動分揀及爆裂物檢測(EDS)功能。

表5-8 關西、成田、羽田機場與桃園機場之出境行李輸送設備對照表

於關西機場的參訪期間，在機場人員的帶領下參觀行李輸送系統的中央控制室(圖5-9)，在維護人員的詳細說明中，對於該機場的行李輸送設備有更清楚的認識。關西機場的行李輸送設備與桃園機場第二航廈都是採用川崎重工(KHI)的行李輸送系統，川崎重工為世界頂尖的重工設備品牌，其產品之品質廣受好評，關西機場的行李輸送配置有一項較特殊之處，在於採用360度迴轉向下的行李托盤，這樣的配置可以大幅減少輸送設備使用的空間，從而增加航廈可運用的空間。



圖5-9 關西機場 行李處理系統(BHS)監控室

而在關西機場現地參觀輸送設備的途中，發現行李托車從旁經過(圖5-10)，卻沒有聽到熟悉的引擎運轉聲響，經接待人員說明，該車輛係以電力推動，可以減少石化燃料引擎廢氣對現場工作人員的健康危害，也可以降低職場的噪音，可謂一舉數得。



圖5-10 關西機場 電動行李托車

11月29日參訪羽田機場，首先在出境報到櫃台，發現行李磅秤的高度幾乎與地面相差無幾(約 5 公分，如圖5-11)，這樣的配置可以便利旅客搬運行李，是值得學習之處。



圖5-11 羽田機場 出境報到櫃台 (行李磅秤與地面高度相近)

此外，在羽田機場參觀行李輸送設備時，可以發現出境行李輸送設備的最末端整理場就位在機坪旁(圖5-12)，這樣的配置可以讓行李在最末端的搬運距離達到最短，進而提高行李運送的效率。



圖5-12 羽田機場 出境行李整理場 (設置於機坪旁)

而在成田機場的行李輸送系統的參觀行程中，可以發現數個可收納式輸送帶(如圖5-13)，這個可動的輸送設備可以讓行李整理場的空間運用更有彈性，對於空間利用效能要求極高的機場來說，是相當重要的。



圖5-13 成田機場 行李整理場 (可動式輸送帶)

在成田機場也看到操作人員使用讀條碼器(圖5-14)作為行李再確認系統(BRS)，這個裝置可以減少行李被錯誤運送的發生機率，桃園機場也將在未來建置類似的系統，以提升行李運送服務品質。



圖5-14 成田機場 行李再確認系統 作業實景

以下列出三處機場之行李輸送設備的優缺點列表

機場名稱	優點	缺點
關西機場	<ol style="list-style-type: none"> 360度迴轉式輸送帶可大幅減少輸送設備使用空間。 全面採用電動行李托車，可達到減低噪音及節能減碳的效果。 	<ol style="list-style-type: none"> 該機場輸送設備已使用將近20年，機場人員表示已在進行設備改善升級規劃。
羽田機場	<ol style="list-style-type: none"> 行李磅秤位置近乎與地面同高，方便旅客使用。 	<ol style="list-style-type: none"> 行李托車未全面採用電動車。
成田機場	<ol style="list-style-type: none"> 詳共通特性。 	<ol style="list-style-type: none"> 行李托車未全面採用電動車。
共通特性	<ol style="list-style-type: none"> 採用自動化行李安全檢查系統(In-line Screening System) 、自動分揀、爆裂物檢測(EDS)、以及行李再確認系統(BRS) ，可提升行李運送之服務水準。 出境行李整理轉盤設置於機坪旁，可縮短行李運送時間。 行李輸送設備配置即時監控系統，對於異常狀況可立即因應處理。 	

表5-15 關西、成田、羽田機場之行李輸送設備的優缺點列表

陸、跑道維護

一、跑、滑行道現況

1、關西國際機場：

(1) 機坪為剛性混凝土鋪面，跑、滑行道為柔性瀝青混凝土鋪面。



關西機場機坪

(2) 滑行道明顯的新舊鋪設色差。



關西機場滑行道

(3) 道面狀況大致良好。



關西機場道面

(4) 停機坪亦有產生裂縫情形：

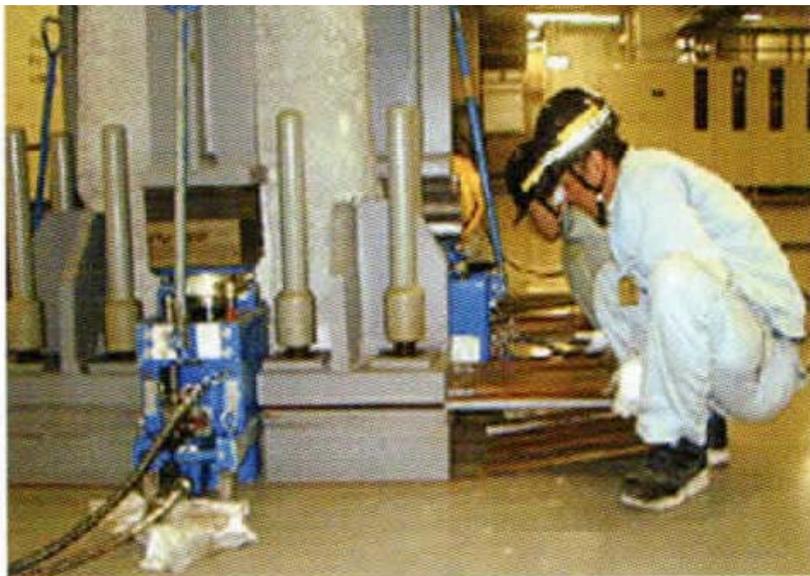


關西機場停機坪裂縫

(5) 特殊工法：

(a) 機場 不均勻沉降的對策－頂升系統。

關西國際 機場為填海造陸之人工島，因航廈是機場的核心，提供旅客許多服務的地方，而島上產生的不均勻沉降會造成航廈的結構和功能受負面影響。為了航廈的健全和功能，使用大約 900 個支柱在整個建築中不斷監測，來預知可能出現的問題。透過事先調整千斤頂來校正沉降失衡問題。



千斤頂校正照

(b) 機場 水災害的全面防護－止水壁和雨水排水泵。

關西國際 機場為海上人工島，面對颱風及豪雨可能帶來的水災害，設置連續壁來防止海水流入地下水，避免造成整個機場的抬升，另一方面設置雨水排水泵，在豪雨時加速雨水的排出。



止水牆示意圖



雨水排水泵照

2、羽田國際機場：

(1) 機坪為剛性混凝土鋪面，跑、滑行道為柔性瀝青混凝土鋪面。



羽田機場機坪

(2) 道面狀況大致良好，亦有新舊色差。

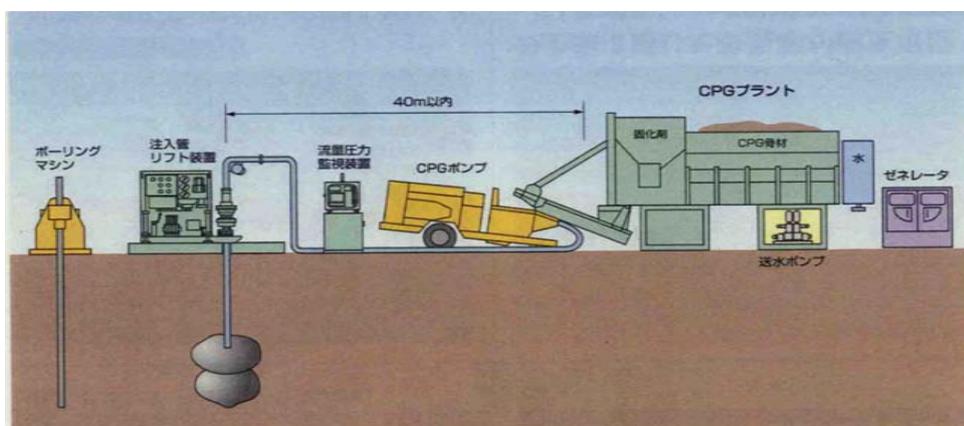


羽田機場道面

(3) 特殊工法：

(a) 地盤改良—CPG 工法。

壓密注漿法（CPG）是地盤的改良工法，將形成燒結的固體注入地面下，注入後的材料為非流動性的結塊體，極能壓縮土壤並提高壓實度效果，可改善土壤液化的一種方法。

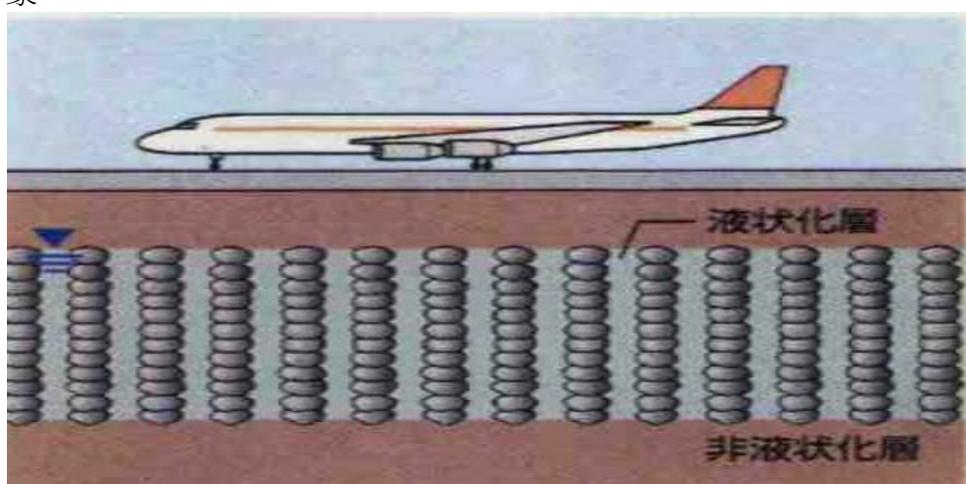


施工機具配置示意圖



施工現況圖

因日本位於地震帶，為預防強震造成土壤液化現象，故於跑道底層施作壓密注漿法，以壓縮土壤達提高壓實度效果，可改善及預防土壤液化現象。



灌注後示意圖

(b) 地盤改良－滲透固化處理工法。

滲透固化處理工法是地盤的改良工法，將高滲透性化學藥液注入地面下，注入後為藥液並取代土壤孔隙水份，固化後為永久性，可改善土壤液化的一種方法。



滲透固化處理示意圖

因日本位於地震帶，為預防強震造成土壤液化現象，機場跑道、滑行道透過滲透固化處理工法，將其下方土壤孔隙水份取代並填滿，可改善及預防土壤液化現象。



施工現況照及灌注後示意圖

3、成田國際機場：

(1) 機坪為剛性混凝土鋪面，跑、滑行道為柔性瀝青混凝土鋪面。



成田機場機坪

(2) 道面狀況大致良好，亦有新舊色差。



成田機場道面

(3) 停機坪排水溝旁產生裂縫。



成田機場停機坪裂縫

二、道面常見的損壞：

三個機場道面常見的損壞大至一致，可依道面鋪設材料分為瀝青混凝土鋪面（AC）及混凝土鋪面（PC）探討其損壞情形，以羽田機場為例之說明如下：
於跑、滑行道之瀝青混凝土鋪面（AC）產生損壞：

1、裂縫：

異常種類	狀況照片	
<p>(1) 髮絲裂縫 (2) 線狀裂縫 (3) 龜殼狀裂縫： 是由於髮絲裂縫或線狀裂縫初期無作處理導致日漸擴散而連結在一起所出現的龜甲狀裂縫。 (4) 施工縫開裂 (5) 反射裂縫： 於舊有剛性路面上鋪瀝青柔性鋪面時，由於下方剛性路面的板塊接縫處或是板塊上既有的龜裂的影響，導致該些龜裂受力反應至柔性鋪裝表面。</p>	<p>線狀裂縫</p> 	<p>龜殼狀裂縫</p> 
	<p>施工縫開裂及龜甲狀裂縫</p> 	<p>反射裂縫</p> 

2、崩壞：

異常種類	狀況照片	
<p>(1) 坑洞： 鋪面表面出現的小坑洞。瀝青出現老化現象導致黏結力降低所發生的現象。 (2) 剝落： 由於鋪面面層之間出現剝離現象或是受高溫膨脹等狀況的惡化，導致鋪面表層剝落的現象。</p>	<p>坑洞</p> 	<p>剝離</p> 
<p>(3) 骨材飛散： 混合物骨材剝落</p>	<p>骨材飛散</p>	<p>骨材飛散</p>

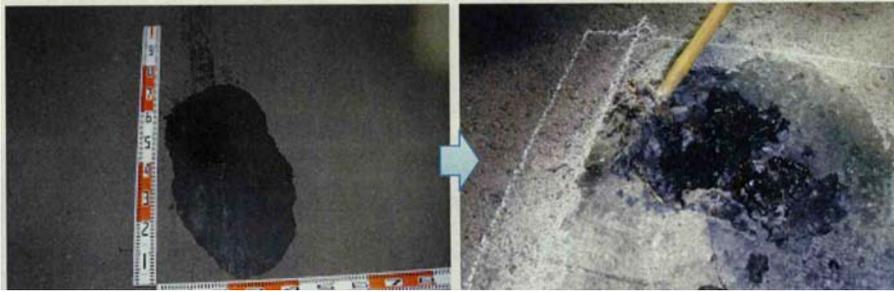
的現象，可視同為坑洞等異常。



3、橫向掃紋異常：

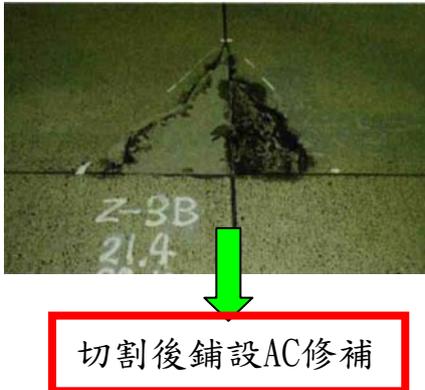
異常種類	狀況照片	
<p>(1) 掃紋破損： 由於航機反覆行走所產生的現象。</p> <p>(2) 掃紋偏移： 由於航機反覆行走所產生的現象。特別在於煞車處容易發生，非常可能出現面層之間的剝落現象。</p>	<p>掃紋破損</p> 	<p>胎屑附著</p> 
<p>(3) 胎屑附著： 由於航機反覆行走所產生的現象，特別容易出現在起降區。</p>	<p>掃紋偏移</p> 	

4、表面異常：

異常種類	狀況照片	
<p>(1) 冒油： 由於瀝青含油成份過多導致浮出表面的現象，後續將演變成剝離或是龜裂。</p> <p>(2) 高溫膨脹： 鋪面內部水分或是油分氣化膨脹，導致鋪面表面出現膨脹的現象。後續將容易演變成面層與基層之間剝離的情況。</p> <p>(3) 刮傷： 航機或車輛車禍時接觸至鋪面上所產生現象。</p>	<p>冒油</p> 	
	<p>高溫膨脹</p> 	<p>刮傷</p> 

於停機坪之混凝土鋪面（PC）損壞：

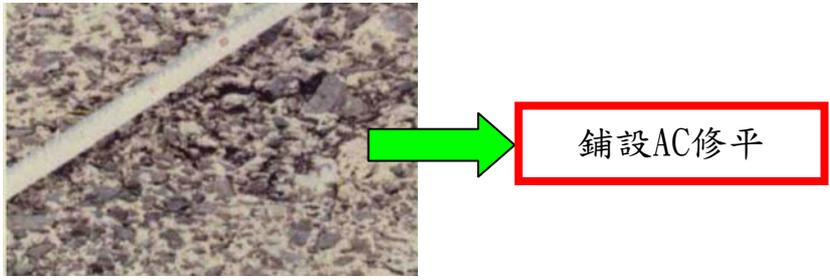
1、裂縫：

異常種類	狀況照片	
<p>(1) 縱向裂縫</p> <p>(2) 橫向裂縫</p> <p>(3) 角隅處裂縫</p>	<p>橫向裂縫</p> 	<p>角隅處裂縫</p> 

2、段差：

異常種類	狀況照片
(1) 構造物附近段差 (2) 水泥板塊間之段差	構造物附近段差 

3、磨損：

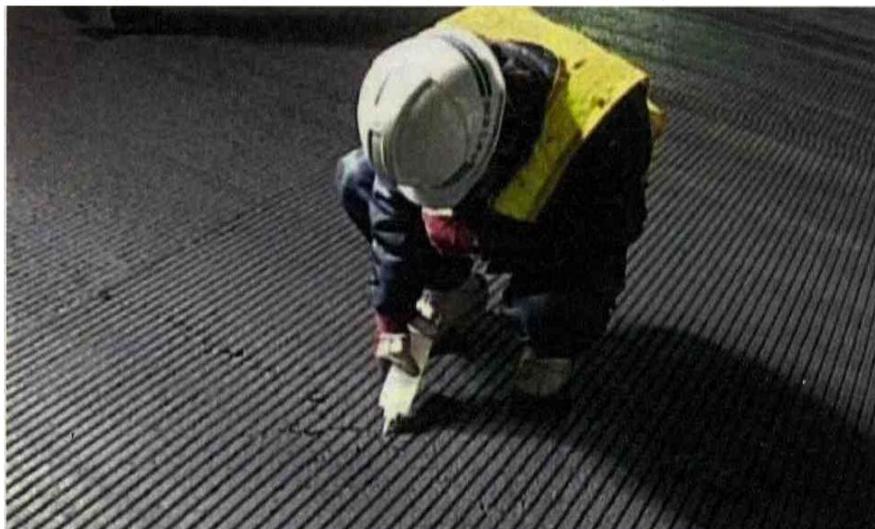
異常種類	狀況照片
由於航機貨車量行駛時與鋪面摩擦所產生之現象。	磨損 

4、挫曲：

異常種類	狀況照片
水泥板塊於夏天受熱膨脹，其膨脹量超過板塊間接縫處之填縫材料支負荷量導致接縫處或是龜裂處彎曲膨脹而出現隆起現象。嚴重者水泥將出現粉狀破損，此時稱為支離破碎的壓碎。	挫曲 

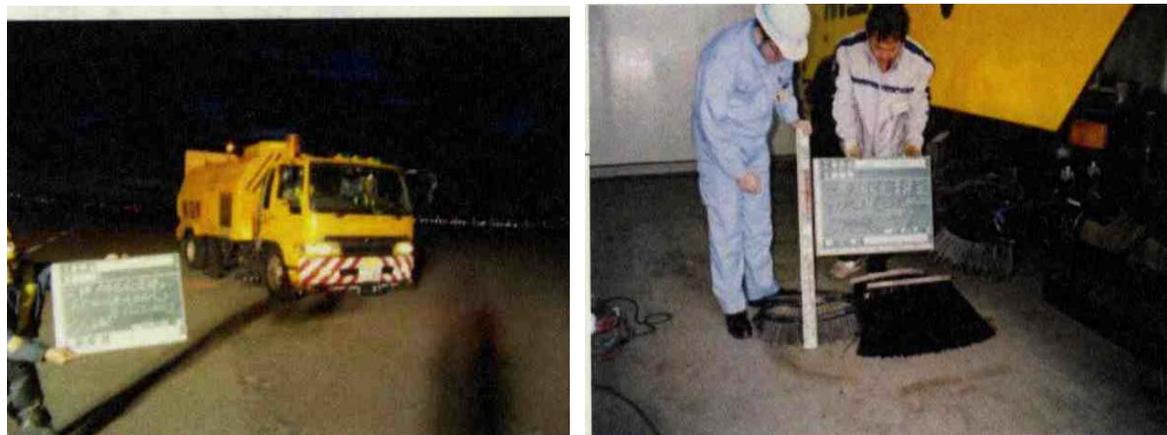
三、道面維護與搶修方式：

1、裂縫注入式修補：針對道面裂縫使用填縫方式進行修補。



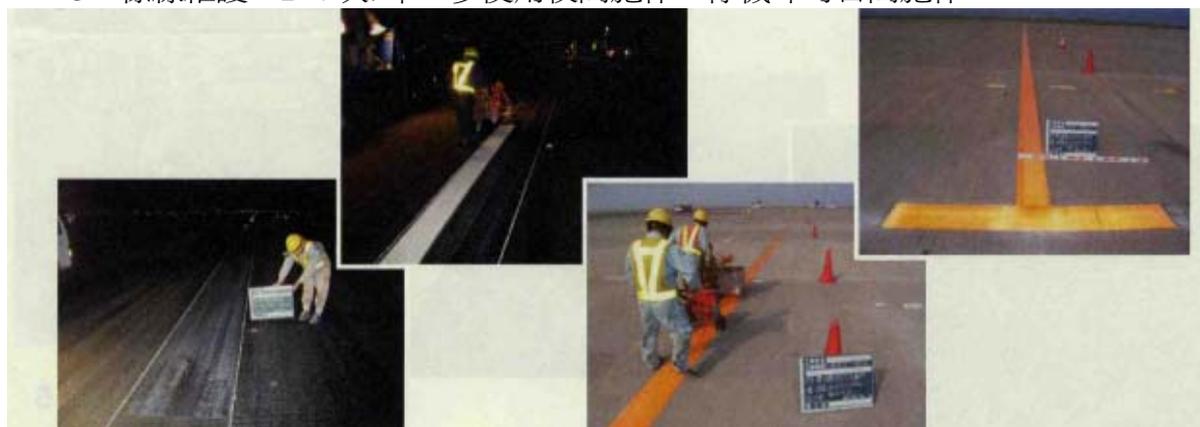
道面裂縫注入性修補

2、鋪面清掃:6~12次/年，多使用夜間施作。



道面鋪面清掃

3、標線維護：2~4次/年，多使用夜間施作，停機坪可日間施作。



道面標線維護

4、胎屑去除：1次/年，磨擦係數以達0.43以上為標準。



道面胎屑去除

5、道面緊急搶修：即時性。



道面緊急搶修

四、巡檢方式：

1、巡檢項目及頻率

區域	檢查項目	標準檢查頻率 (檢查要領)	羽田機場檢 查頻率	備註
跑道	鋪面狀況 (全區)	3次/年	6次/年	巡檢 (I)
	鋪面狀況 (特定區段)	9次/年	18次/年	巡檢 (II)
	標線狀況	3次/年	6次/年	
	鋪面表面狀況	3次/年	6次/年	
滑行道	鋪面狀況 (全區)	3次/年	6次/年	巡檢 (I)
	鋪面狀況 (特定區段)	9次/年	18次/年	巡檢 (II)
	標線狀況	3次/年	6次/年	
	鋪面表面狀況	3次/年	6次/年	
停機坪	鋪面狀況 (全區)	3次/年	6次/年	巡檢 (I)

	鋪面狀況（特定區段）	9次/年	18次/年	巡檢（Ⅱ）
	標線狀況	3次/年	6次/年	
	鋪面表面狀況	3次/年	6次/年	

巡檢（Ⅰ）：步行巡視

巡檢（Ⅱ）：車輛巡視

（1）巡檢（Ⅰ）：跑道寬 60m，10 人一線排開步行檢查。



機場跑道巡檢

（2）打音調查鋪面狀況：有裂縫產生時施作。



打音調查鋪面狀況

(3) 檢查裂縫注入修補後狀況



檢查裂縫注入修補後狀況

(4) 車轍量測



車轍量測

2、定期檢查項目及頻率

區域	檢查項目	標準檢查頻率 (檢查要領)	羽田機場檢查頻率
跑道	縱斷面坡度	1次/3年	皆1次/1年
	橫斷面坡度	1次/3年	
	測量濕潤時的摩擦係數	1次/1年	
PC鋪面：	裂縫	1次/3年	皆1次/1年
	伸縮縫破損	1次/3年	
	段差	1次/3年	
AC鋪面：	裂縫	1次/3年	皆1次/1年
	車轍	1次/3年	
	平坦度	1次/3年	
滑行道	縱斷面坡度	1次/3年	皆1次/1年
	橫斷面坡度	1次/3年	
	PC鋪面：		末端、快速滑道：

	裂縫 伸縮縫破損 段差	1次/3年 1次/3年 1次/3年	皆1次/1年 平行滑行道：皆1次/2年 其他滑行道：皆1次/3年
	AC鋪面： 裂縫 車轍 平坦度	1次/3年 1次/3年 1次/3年	
停機坪	PC鋪面： 裂縫 伸縮縫破損 段差	1次/3年 1次/3年 1次/3年	皆1次/3年
	AC鋪面： 裂縫 車轍 平坦度	1次/3年 1次/3年 1次/3年	

所對應之檢查方法：

區域	檢查項目	檢查方法
跑道	縱斷面坡度、橫斷面坡度	測量調查
	測量濕潤時的摩擦係數	SFT 調查
	PC 鋪面： 裂縫、伸縮縫破損、段差	鋪面狀況調查（PRI 調查）
	AC 鋪面： 裂縫、車轍、平坦度	
滑行道	縱斷面坡度、橫斷面坡度	測量調查
	PC 鋪面： 裂縫、伸縮縫破損、段差	鋪面狀況調查（PRI 調查）
	AC 鋪面： 裂縫、車轍、平坦度	
停機坪	PC 鋪面： 裂縫、伸縮縫破損、段差	鋪面狀況調查（PRI 調查）
	AC 鋪面： 裂縫、車轍、平坦度	

3、定期檢查方法－鋪面狀況調查（PRI 調查）

※Pavement Rehabilitation Index（鋪面修補指數）

(1) 頻率：1次/1~3年

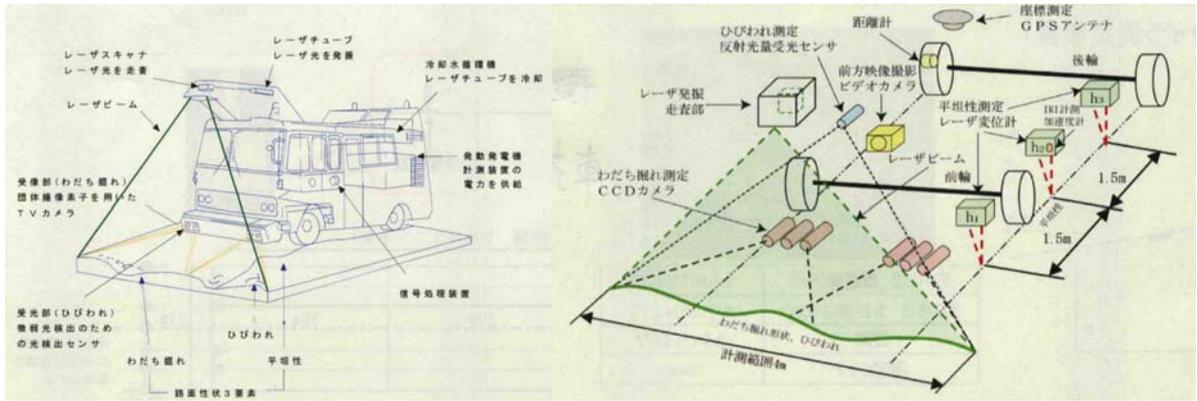
(2) 檢查種類：AC鋪面之裂縫、車轍、平坦度

(3) 檢查方法：

(a) 裂縫：運用自動測定裝置車，算出裂縫率（%）。

(b) 車轍：運用小型斷面測定裝置，橫向施作算出車轍量（mm）。

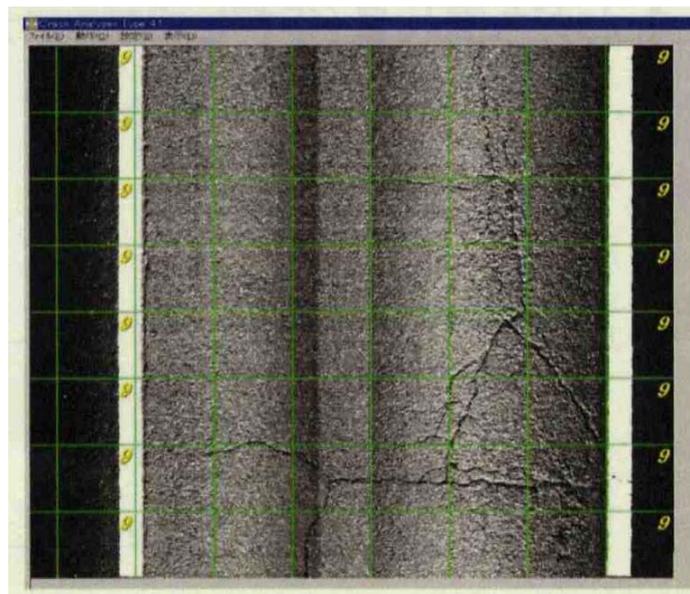
(c) 平坦度：運用小型斷面測定裝置，每1.5m算出標準偏差（mm）。



自動測定装置車示意圖



自動測定装置車施作照



舗面状況影像



手推車式斷面測定裝置－車轍量 (mm)



拖曳式配件斷面裝置－平坦度

4、PRI 評價值計算：

$$PRI = 10 - 0.45CR - 0.0511RD - 0.655SV$$

PRI：鋪面修補指數

CR：裂縫率 (%)

RD：車轍量 (mm)

SV：平坦度 (mm) (縱斷面方向的凹凸標準偏差)

鋪面區域	評價		
	A	B	C
跑道	8.0 以上	3.8 以上未滿 8.0	未滿 3.8
滑行道	6.9 以上	3.0 以上未滿 6.9	未滿 3.0
停機坪	5.9 以上	0 以上未滿 5.9	未滿 0

A：沒有修補的必要

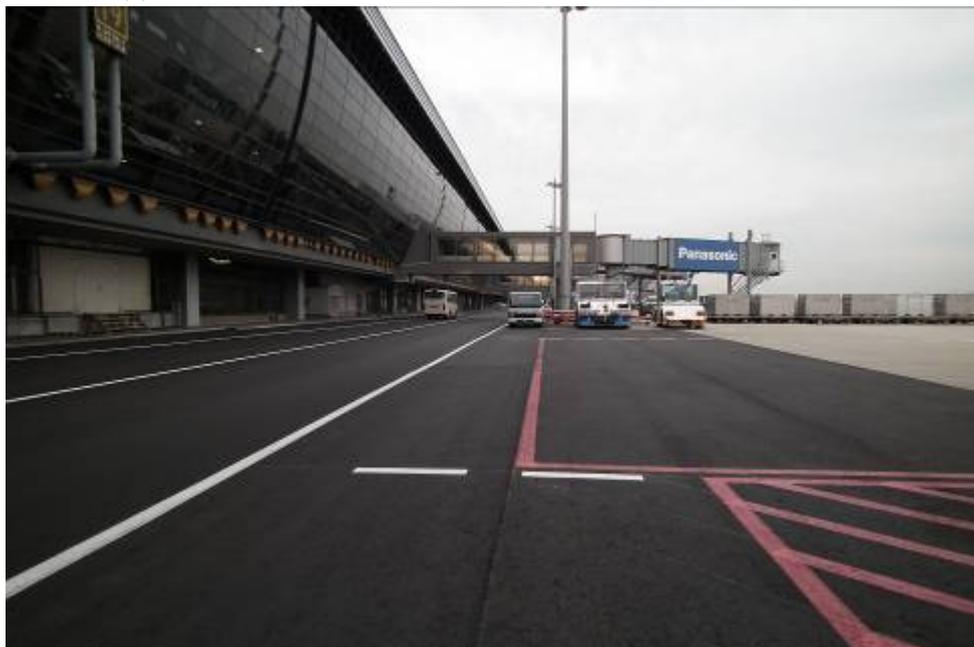
B：近期可能需要排定修補

C：需要馬上修補的必要

五、本機場可學習部分：

1、交通道及勤務道

(1) 關西機坪內交通道：以 AC 鋪設至空橋底下，明顯區分行車區域與停機坪區域。



關西機坪內交通道

(2) 羽田機坪交通道：與遠端機坪設置雙向各兩車道之交通道，清楚規劃行車動線。



羽田機坪交通道

- (3) 關西斜坡道：通往地下室區域的勤務道路，於坡面設置圓環凹槽，增加摩擦力（防滑）並提醒減慢車速。



關西機場斜坡道

2、道面 AC 加鋪後的維護方式：

本機場刻正辦理道面整建工程計劃，面對道面整建完成後，須訂定維護策略及規定，而透過本次的參訪，以參考日本三大機場的道面維護方式，可大略提出以下修補策略：

損壞狀況	修補指標	修補方法
裂縫	裂縫寬度 2mm以上	以注入填縫方式進行修補。但針對滑行道內交通量較少的地方，裂縫寬度3mm以上再行注入填縫方式修補即可。
龜殼狀龜裂	破損範圍 10m ² 以上	以銑刨加鋪方式修補。但針對龜裂裂縫寬度低於1mm以下者，則以注入填縫方式進行修補，並定時觀察後續狀況。
車轍・凹陷	車轍・凹陷 40mm以上	以銑刨加鋪方式修補。但若凹陷深度低於40mm者，但仍有可能會併發單邊流動或是龜裂的疑慮者，仍須以銑刨加鋪的方式進行修補。
下沈・隆起之段差	段差 20mm以上	以銑刨加鋪方式修補。
剝落		包含跑道、滑行道，都需以銑刨加鋪方式修補。
燈具周圍		燈具周圍若出現隙縫者，以注入填縫方式修補。

3、跑道、滑行道的興建

關西、羽田以填海造陸增加腹地，成田亦持續發展建設計劃，皆欲積極擴張機場版圖，尋求成為國際主要機場，而本機場目標成為「東亞樞紐機場」，亦積極推動道面整建、新建跑滑道及航廈機坪等相關工程，並目標成為F類機場，宜引進國際新進工法，縮短建設工期，早日成為「樞紐機場」之目標。



關西機場建設實況照

柒、 公益財團法人航空科學博物館簡介

一、 目的：

爲了興建第三航廈及 WC 滑行道西移工程，桃園國際機場公司所屬之航空科學博物館預定於 2013 年遷移，並擇地另建新館。爲了解其他標竿機場有關的航科館之籌設、規劃、興建、經營、管理之過程及作業，特別選定與本航科館規模相當、位於日本成田國際機場附近的「公益財團法人航空科學博物館」做爲參訪的對象，做爲未來興建及經營新館的依據。

二、 參訪過程：

透過成田國際空港株式會社管理部門的安排，我們一行六人於民國 101 年 11 月 30 日下午 4 點左右抵達該館，受到館長小川久光及企劃課長八木保男等館方人員熱烈接待，並爲我們導覽及詳細解說，使我們在二個小時的參訪過程中，對該館的歷史背景、經營現況及未來的發展，有了相當深入及完整的了解。

三、 成立背景、宗旨與經營型態：

公益財團法人航空科學博物館成立的宗旨爲，二次世界大戰後航空科技一日千里，各種航空器日新月異，爲使民眾了解航空發展歷史，特別成立基金會，設立航空科學博物館。

該館位於日本千葉縣山武郡芝山町，與成田國際機場毗鄰，籌備期間爲昭和 53 至 57 年(民國 67 年至 71 年，西元 1978~1982)，於平成元年 8 月(民國 78 年，西元 1989) 開館營運，以公益財團法人的組織型態經營。

四、 建築物外觀及規模：

該館爲地上一棟地上 2 樓的建物，基地面積爲 50,582 平方公尺及 1 座 5 樓高 30 公尺的瞭望台。建物面積爲 3,750 平方公尺。若與本公司航科館相較，本館亦爲地上 2 樓地下 1 層的建築物，並附 1 座 6 樓高 37 公尺之瞭望台，面積爲 55,321 平方公尺，建物面積爲 6,435 平方公尺。

五、 展示飛機：

建築物的前方廣場爲展示飛機的停機坪，18 種機型，共 34 架。包括熱氣球、飛行船、滑翔機、直升機及國內外各型飛機，其中最珍貴的爲日本自行設計、生產、製造的 YS-11，是 70 年代日本國內航線的主要航機。共生產了 182 架，於 1974 年除役，目前還保留 20 架在各地航科館展出。

另有 1 架波音 747 實體客機之駕駛艙，可供遊客攀登進入機艙及駕駛艙，體驗機長開飛機之情境。該機爲 1969 年 2 月美國波音公司生產製造之 1 號機，問世 40 年以來共生產了 1400 架，爲 70 年代全球航空公司最主要之機種。目前

也是該館的鎮館之寶。

與之相較，本公司航科館所擁有的飛機，包括軍用及民用航機，戶外陳列的有 11 架，戶內則有 4 架，在數量上不到該館的一半。

六、 空間配備置：

該館的展示空間大略分為東、西兩區。

1、西區的部份，一樓為接待櫃台、模型機及禮品賣店、航空器展示、圖片展示，二樓為航空器零件。

2、東區的部份，一樓為視聽室、觸動式機場模型(實體 1/800)，二樓為模擬駕駛艙，進入操作需付錢。四樓為餐廳，我們到訪時已接近休館時候，並未沒開放，無法窺見裡面的陳設及經營情況。

五樓為瞭望台，可俯視航科館全景。且因毗鄰成田國際機場，可清楚看到機場跑道及航站等設施，時值夜幕初落，航廈周遭燈火通明，航機起降十分頻繁，是瞭望機場的絕佳場所，也是航空迷最喜觀光臨的地方。

七、 營運現況：

該館目前編制內的工作人員，正職有 12 位，兼職 10 位。門票部份，成人每人 500 圓，中學生 300 圓，小學生 200 圓，團體票 20 人以上八折優惠。每年參觀人數 20 萬，開館 20 年時累積總人數已突破 400 萬。

本公司航科館目前正職人員僅有 3 位，保全公司支援之導覽解說員 6 位。人員之數量遠不如該館。在門票方面，普通票 30 元，優待票 20 元，團體票 20 人以上每人 15 元，則僅有該館的五分之一。每年參觀的人數為 22 萬到 25 萬人次，數目略高於該館。

目前全日本之航空科學博物館總數有 20 座，較大型的有 10 座，且屬性大多都為民航機之博物館，軍用航機博物館僅有一座，位在三澤。

八、 兩館優缺點之比較：

甲、兩館皆名為航空科學博物館，該館屬公益財團法人，我方為機場公司經營，成立之宗旨皆為教育民眾及推廣航空知識，而不以營利為目的。

乙、兩館之規模、空間、展品內容與規劃，皆相當接近；我方之空間及展場較大，該館之展品較為豐富，實體飛機之數量及品質皆優於我方。尤著重於兒童之教育，觸控式機場設施、駕駛艙及音量之體驗，皆較我方進步。

丙、該館為純民用航空博物館，以介紹航空知識為主，我方則為軍民航機混合之博物館，擁有眾多之戰機，空軍戰史及空軍教育機構之資料。

丁、該館之工作人員、票價皆數倍於我方，參觀人數相當接近。可見我方之經營績效優於該館。

九、 結論：

兩館因規模及經營型態皆十分接近，可供彼此觀摩學習之處甚多。此次赴日參訪，建立了雙方交流、聯繫的管道，未來可推動進一步的合作交流，為本公司籌設新航科館時，提供更多的資訊與協助。

十、 參訪照片集錦



圖 7-1 戶外實體飛行器展示場



圖 7-2 戶外實體飛行器展示場—波音 747 客機機首



圖 7-3 一樓為接待櫃台、模型機及禮品賣店、航空器展示、圖片展示



圖 7-4 難得一見的波音 747 模型 (1/8 比例 全長近 10 公尺)



圖7-5 館方人員指導操作飛航模擬器



圖7-6 航科館位於成田機場跑道尾端 可欣賞飛機起降



圖7-7 館方不定期舉辦兒童繪畫競賽 提升民眾參與感

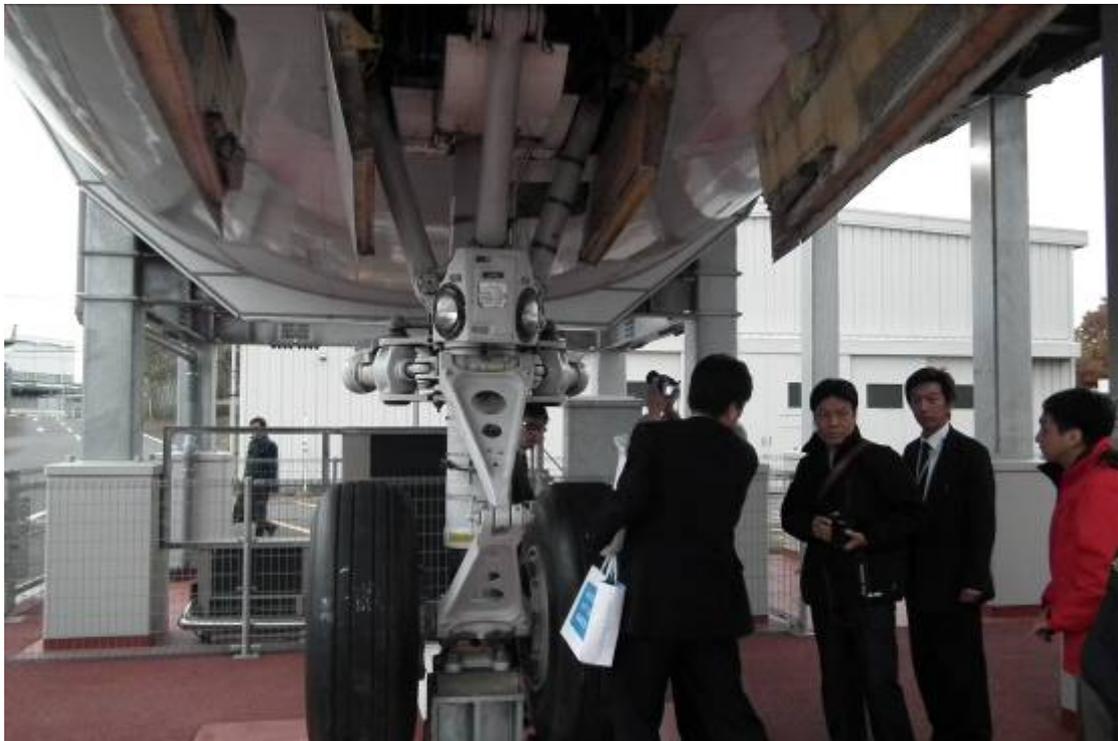


圖7-8 館方人員熱心解說波音747鼻輪構造

捌、 參訪心得與建議事項

心得與建議：

- 1、 增加航廈路緣前車道數，並重新考量交通運具之配置順序
 - (1) 本次參訪日本之關西機場、成田機場及羽田機場，其路緣側交通運具之優先順序配置原則，均係以大眾運輸為優先之考量，私人之小客車則係配置於距離航廈路緣最遠之車道；另對於無障礙之車輛，則貼心地設置於距離航廈中央處，以利無障礙旅客之進出，至於團體旅客部分，則於路緣之最末端，設置專區，以利團體旅客之集結，並避免干擾其他旅客。
 - (2) 日本機場於航廈出境之樓層前方路緣，均設置 6 線車道(3 線車道為大客車，另 3 線車道為小客車)，另入境層則設置約 9 線車道(3 線車道為大客車，3 線車道為計程車，3 線車道小客車)；惟反觀桃園機場因囿於航廈南、北路之基地配置限制，出境路緣及入境路緣前之車道數，均無法像日本機場航廈前有較多之車道數量，供相關車輛進出，致往往於尖峰小時階段，導致車道打結。
 - (3) 為解決上開桃園機場航廈路緣前側車道數量不敷使用之窘況，建議第三航廈建置時，應將此因子，納入優先考量，以勾勤出最適切之第三航廈之配置型式，俾以將車道數量予以最佳化。
 - (4) 另亦應以大眾運輸之車輛為優先考量，配置於最靠路緣處，以鼓勵民眾多加利用大眾運具；另為迎接機場捷運即將之通行，桃園機場第一、二航廈，相關銜接機場捷運之交接區域，應儘仿效本次參訪之日本機場，儘速設置相關服務設施，例如：行李手推車堆置，服務諮詢櫃檯等設施。



關西機場路緣配置

2、商業設施於規劃設計階段即納入考量，建立創新之商業模式

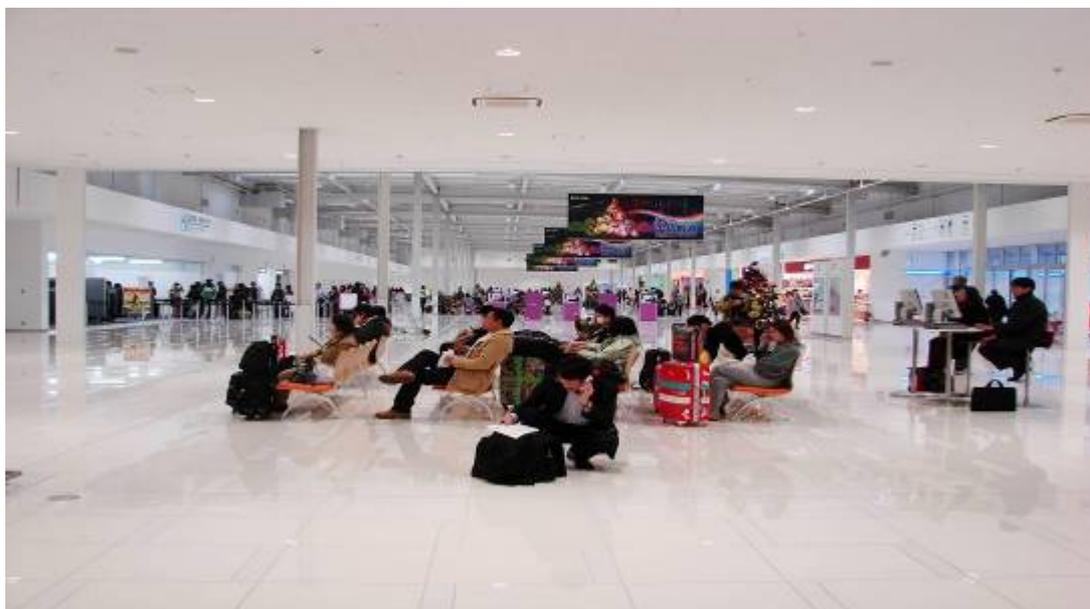
- (1) 本次參訪關西機場及羽田機場，其商業佈設空間，均具有獨特之賣點，而營造出具特色之氛圍，讓出、入境旅客感受到文化之特色，相對之，亦增加相關賣店之營收，進而增加非航空之收入。
- (2) 為塑造良好之商業商間，及其經營之模式，經與本次參訪之機場營運單位討論後，發現他們係於航廈規劃設計階段，即讓該領域之商業專家顧問，參與相關建置之規劃，而非像目前台灣，係於規劃設計階段，僅由建築師將某區設定為商業區，至於其商業屬性及其經營模式，則任由後續營運單位自由發揮。
- (3) 為達到商業營收利益之最大化，並兼顧航廈空間及文化氛圍之塑造，建議於第三航廈規劃初始，即應將商業顧問納入諮詢之參考，並賡續據以發展相關空間設計，以達到營收及空間美學之雙贏局面。此外，廣告據點之佈設，亦應參循上開模式，於規劃階段，即併同考量，而非俟航廈建置完成後，再以填充隙之老舊思維，將廣告按既存之剩餘空間，再去被動式地發包。



羽田機場航廈內的江戶小路商店街

3、廉價航空航廈之興建，應及早積極面對

- (1)有鑑於 LCC(低價航空公司)之運量逐漸攀升，顯示目前越來越多民眾寧可忍受些許的不便，而換來更便宜的票價，故建設 LCC 航廈勢必為未來之趨勢之一。
- (2)基於廉價航空經營之成本考量，其所提供之服務，係與一般航空公司所提供服務水準有所區隔，故 LCC 航廈設置地點，可考量設置於既有航廈相當距離之區域宜以可較為偏遠些，以方便機場之擴充設計。
- (3)於設施上設計上應以節能減碳、減少維護保養費用為原則，另台灣為多雨 氣候，建議旅客上機時，還是須有簡便之遮雨設施，以維護旅客基本服務品質之維持。
- (4)於商業設施考量上，亦應提供一般旅客享有之購物需求，惟至於其商業設施之密度及所提供之內容，則應進一步依客源之層級探討。



低成本航空航廈大廳

4、訂定道整後，AC 鋪面之維護策略，以利維持機場空側設施服務品質，減少對機場營運的衝擊。

- (1)桃園機場刻正辦理道面整建工程，係採於現有剛性 PC 道面加鋪 AC，以改善 30 多年之屆齡道面，提供優質的空側設施，並以維飛安。

(2)本次參訪之日本機場，其空側之跑道及滑行道均採 AC 鋪面，而藉由本次之交流討論，獲得 AC 鋪面之維護經驗，將賡續與本次道面整建工程之顧問，接續深入討論，並藉此及早擬定 AC 加鋪後之詳細維護策略及規定，以便日後相關維護工作有所遵循，以利維持機場空側設施服務品質，減少對機場營運的衝擊。



關西機場道面