

出國報告（出國類別：其他）

99 年度基層航電人員國外觀摩

服務機關：民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：賴育昭 副工程司

派赴國家：日本

出國期間：中華民國99年11月15日~99年11月19日

報告日期：中華民國99年12月13日

目 次

壹、 目的	1
貳、 行程	1
參、 過程	2
一、 參訪日本東京航空交通管制部	2
二、 參訪日本成田國際機場	13
三、 參訪日本東京國際機場(羽田機場)	19
肆、 心得	29
伍、 建議	31

壹、目的

臺灣對外主要交通工具以航空運輸為主，無論貨流、商流、客流、乃至整體觀光與經貿產業，航空運輸實為台灣生存的命脈，維持良好的航空運輸環境是繼續繁榮的關鍵；安全、迅速、有序之航空運輸過程，須倚賴各環節密切配合，缺一不可，航電人員當然也是其中之一環。

隨著科技的演進，使得航電各項設施不斷推陳出新，日新月異，加上外在環境的變化，促使制度產生變革，在在使得航電人員必須以新思維來因應未來的變化。日本科技發達且航空設施完善，並擁有自製研發生產能力，本次執行航電人員國外觀摩參訪日本，係希望能藉由此觀摩活動，瞭解日本在航空電子裝備設施、系統監控、設備維護、人員管理及後勤補給等措施上，足可從中學習其優點，俾供總臺現有環境之改善及未來規劃之參考。

貳、行程

此行參訪過程順遂，應感謝航電技術室朱課長逸文先生行前的安排聯絡，以及行程參訪中，旅日華僑安田 惠小姐熱心居間協調聯繫，並全程陪同參與，才能使本次觀摩活動得以順利圓滿完成，參訪行程簡摘如下：

99 年 11 月 15 日 行程（搭乘長榮班機由臺北松山機場至日本東京羽田機場）

99 年 11 月 16 日 參訪日本東京航空交通管制部

99 年 11 月 17 日 參訪日本成田國際機場

99 年 11 月 18 日 參訪日本東京國際機場(羽田機場)

99 年 11 月 19 日 行程（搭乘長榮班機由日本東京羽田機場返回臺北松山機場）

參、過程

往常前往日本，均由桃園國際機場直飛成田國際機場，但今年有了不一樣的選擇，臺北松山機場直飛東京羽田機場，真是幸運，免除了我在旅程上不少麻煩，的確相當便利。本次參訪行程，主要安排東京都附近的航空公務單位為觀摩對象，在緊湊行程中，以1天觀摩1單位規劃，3天共走訪了3個單位，依序為第1天參訪東京航空交通管制部、第2天參訪成田國際機場、第3天參訪東京國際機場(通稱為羽田機場)，下面就各參訪內容概略性地詳述說明。

一、參訪日本東京航空交通管制部

第1天日本東京航空交通管制部(TOKYO AREA CONTROL CENTER；以下簡稱 Tokyo ACC)參訪，Tokyo ACC位於埼玉縣所沢市內，佔地面積70,000m²，環境四周花木扶疏，景致相當優美。對於此次來訪，該中心次長藤沢 正悅先生表示歡迎之意，並親自解說其歷史沿革，隨後安排專人引導至各部門觀摩。

(一)、組織概述

Tokyo ACC隸屬於「國土交通省」轄下「地方支分部局」之一下屬單位，設有部長1人，次長1人，總務課9人，會計課5人，航空管制官355人，航空管制技術官69人，施設運用管理官/航空灯火、電氣技術官10人，共計450人，僅次於Fukuoka ACC(512人)。(圖1)

日本飛航情報區稱為「福岡飛航情報區」(FUKUOKA FIR)(圖2)，由Tokyo ACC(東京航空交通管制部)、Sapporo ACC(札幌航空交通管制部)、Fukuoka ACC(福岡航空交通管制部)及Naha ACC(那霸航空交通管制部)分區負責航空交通管制作業，其中以Tokyo ACC管制區域之航機流量最大，每年航機平均流量皆達百萬架次，可謂相當繁忙。(圖3)

Tokyo ACC管制區域範圍，共計有50座機場，由12座ARSR(Air Route Surveillance Radar)雷達相互交錯涵蓋，並劃分為21個雷達管制區。(圖4)

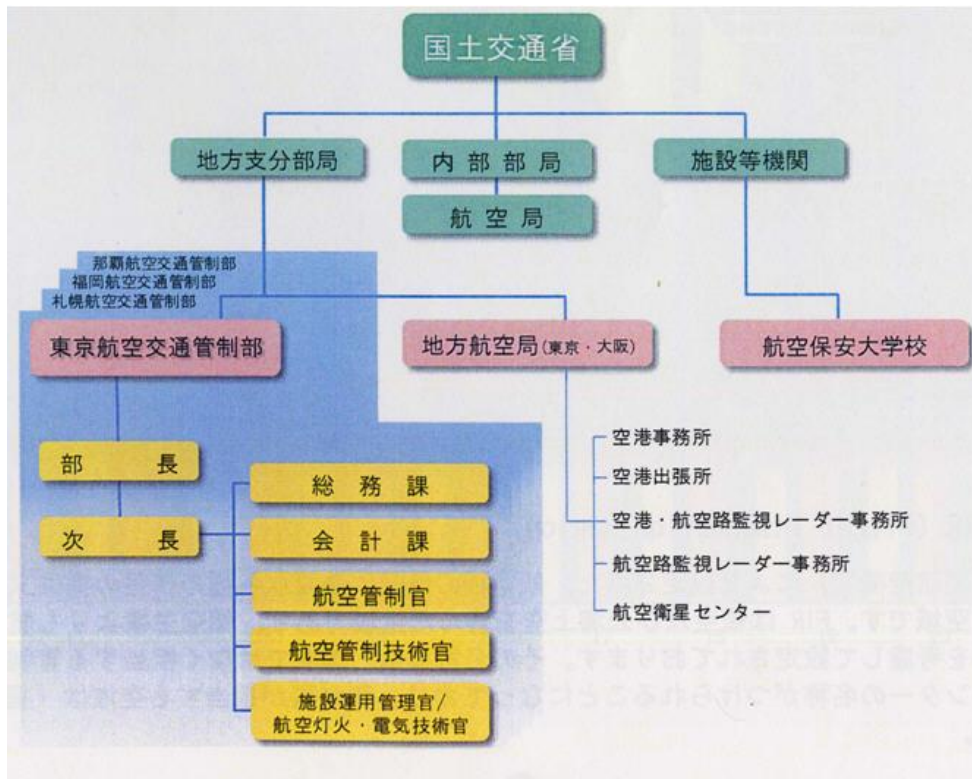


圖1 組織架構

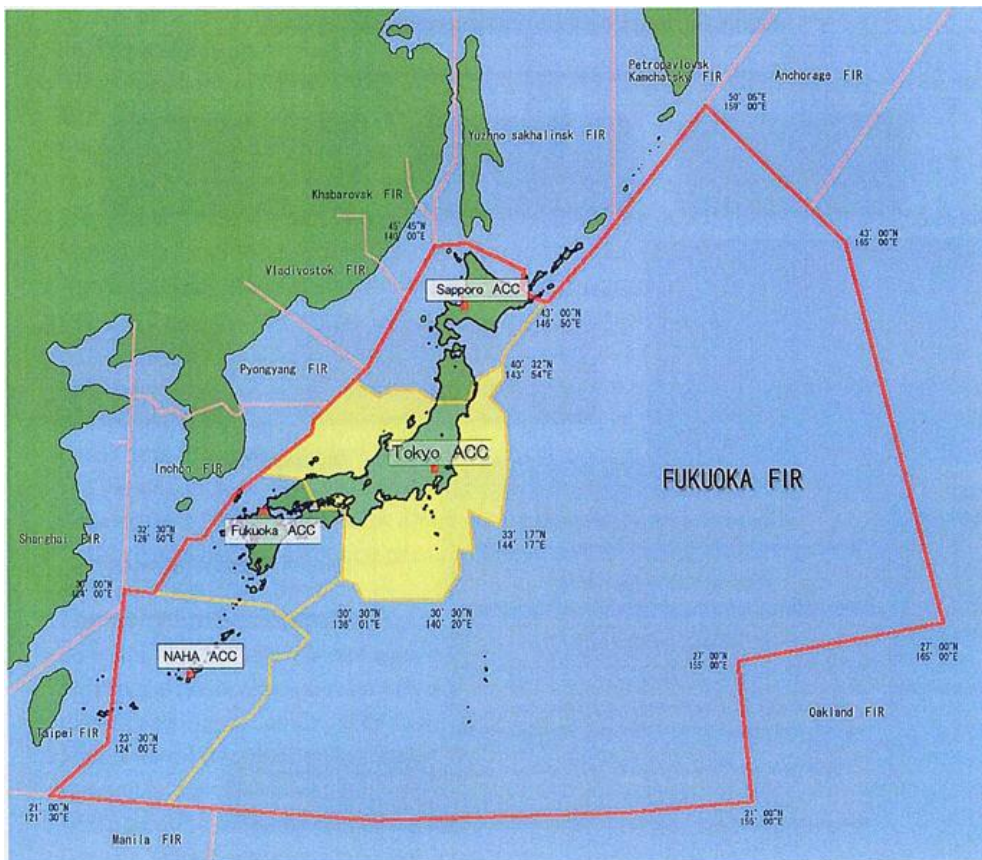


圖2 福岡飛航情報區

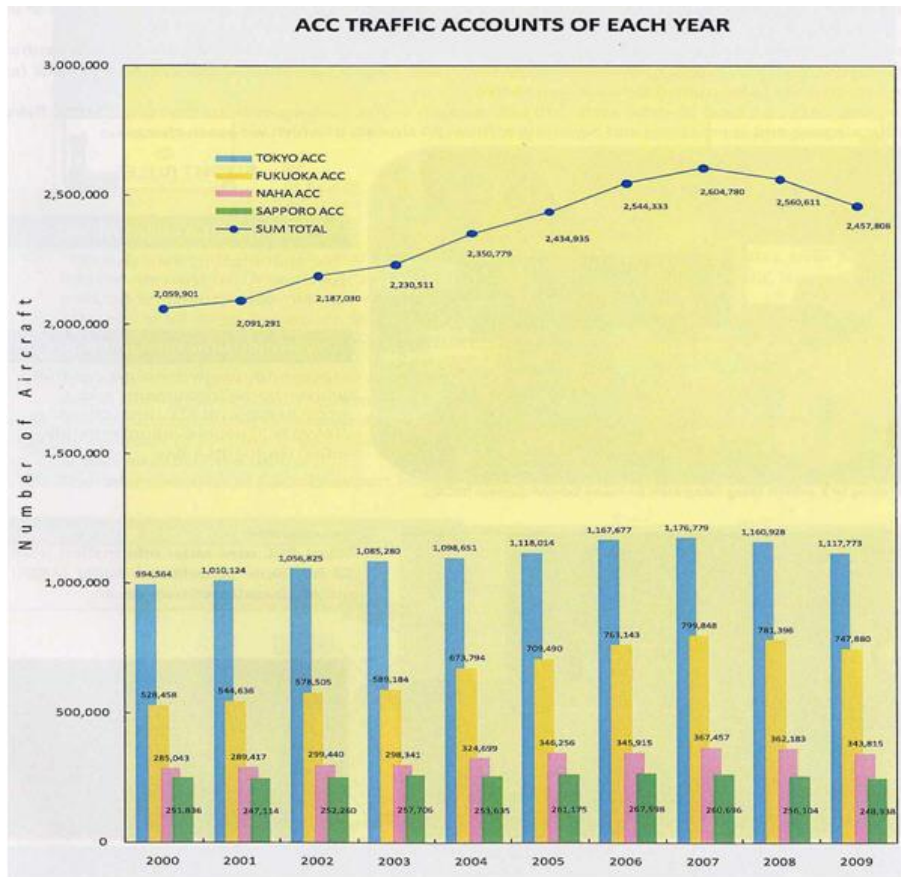


圖 3 航機流量統計

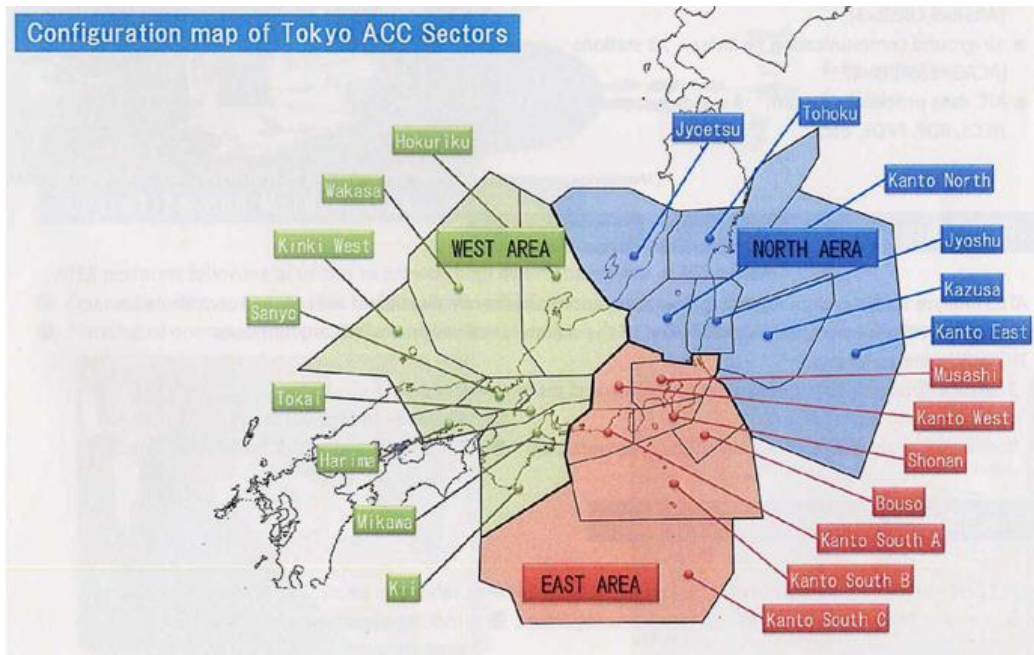


圖 4 Tokyo ACC 雷達管制區

(二)、設施概述

1. 航管自動化系統

今(99)年Tokyo ACC新航管自動化系統 IECS(Integrated En-route Control System)正式上線運作，與舊系統不同之處為施行電子管制條取代傳統印條紙，管制員席位配置由原來每席位3名精減為2名，共劃分為3個區域21個席位，席位配置有1臺雷達顯示幕、1臺電子管制條顯示幕、左右各1臺輔助顯示幕(提供氣象資料、公告資料及機場資訊等)及通訊系統；此外，RDP(Radar Data Processing System)雷達資料處理系統，當雷達接收訊號經由TCU裝置(Track Control Unit)，進入CPU(Central Processing Unit)並結合飛航計畫資料(Flight Data)處理後，輸出至ICES裝置供管制員使用。而飛航計畫資料處理系統FDMS (Flight Data Management System)則是由福岡ATMC負責管理整個Fukuoka FIR核准飛行計畫，再與其他航空交通管制部做雙向資訊交流，系統架構如圖5所示。

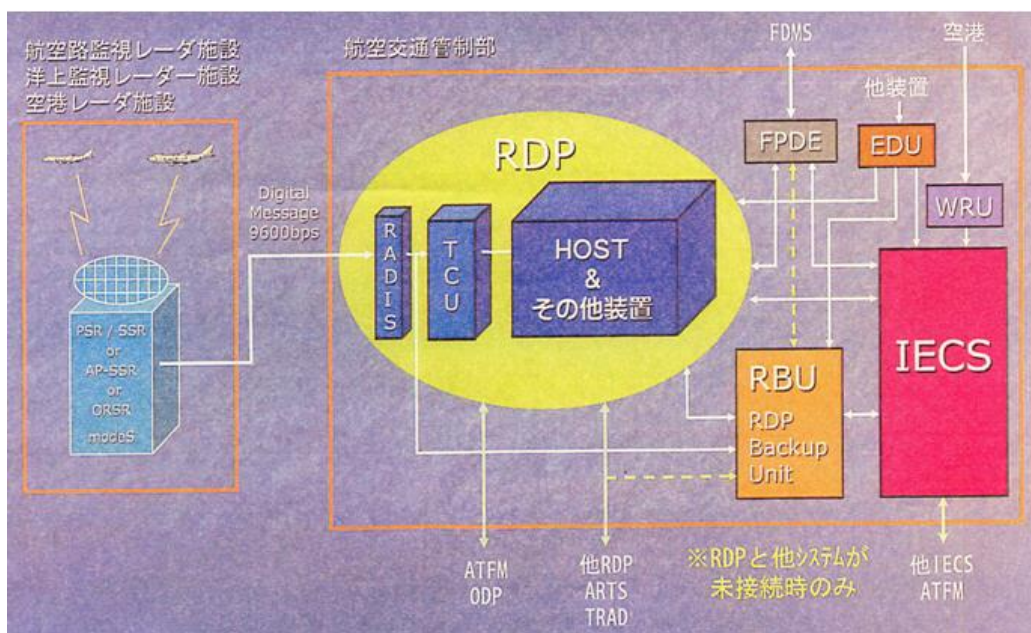


圖 5 航管自動化系統

RDP系統除了本身2套設備互為備援外，另外還備有1套次系統備援(RBU)，可見此系統之重要性，據解說人員表示，該裝備主要核心CPU由原廠商NEC負責維護，其餘周邊設備才由Tokyo ACC人員自行維護。由於日本地震頻繁，且電腦裝置為系統運作核心，不容有些許差池，所以

機房高架地板均有防震設計，非常細心且機房內保持相當明亮乾淨。(圖6~圖8)



圖 6 RDP 中央處理系統



圖 7 RDP 系統機房



圖 8 RDP 機房終端維護設備

2. 航電設施監控系統

Tokyo ACC設有全國航電設施及網路設備監控系統，可完全即時監控各陣地雷達、助導航設備及地對空無線電等設施運作狀態，除監控電腦螢幕外，另在牆面上設置大螢幕監控顯示幕，每個設施皆可點選進入子項目，若有異常時會出現顏色改變和聲音之告警。因之前大螢幕採投影方式，尺寸較大，相對維護成本高，所以已汰換成較低成本的顯示幕，該監控中心以24小時3班制運作，主要工作為監視、聯絡及協調，維修部分則交由各陣地所屬人員負責。

(圖9~圖11)



圖 9 設施監控系統



圖 10 系統及助導航設施監控

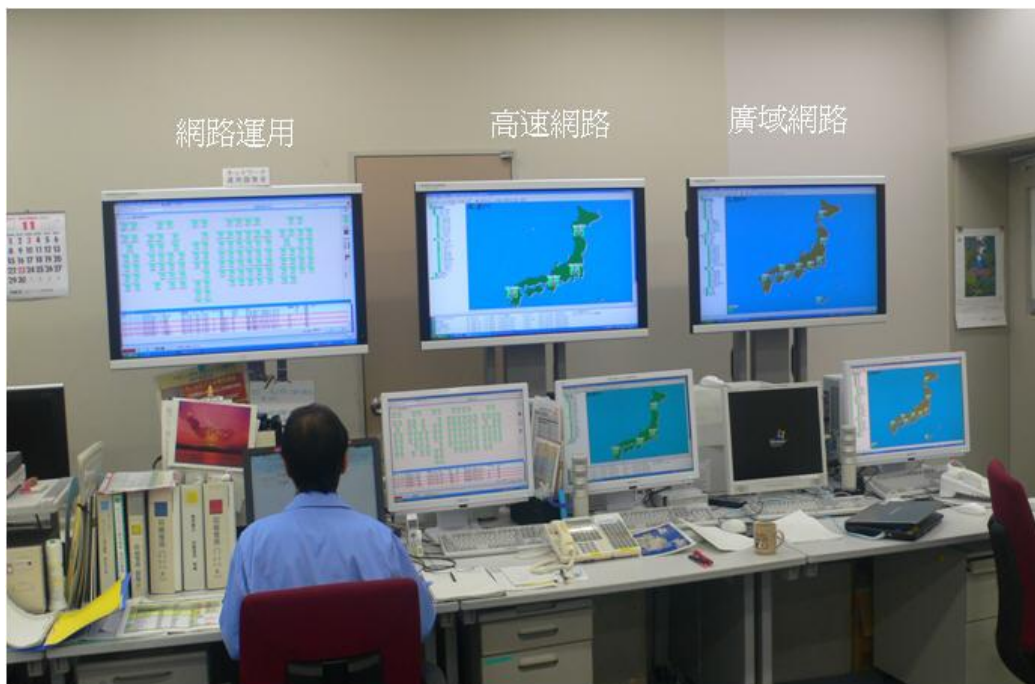


圖 11 網路系統監控

3. 電力及空調設施

穩定的電力供應是維持所有設施正常運作的重要關鍵。Tokyo ACC規劃2路不同路由6,600V高壓外線饋入，以防止單一路由外線斷電，造成系統風險，另備有2部3,000KVA之緊急發電機、2組電池組(200顆/組)及電源不中斷系統(CVCF)，因日本冬季酷寒，所以其空調系統規劃，除冷凍機外，另有鍋爐及熱水槽等裝備。(圖12~圖18)

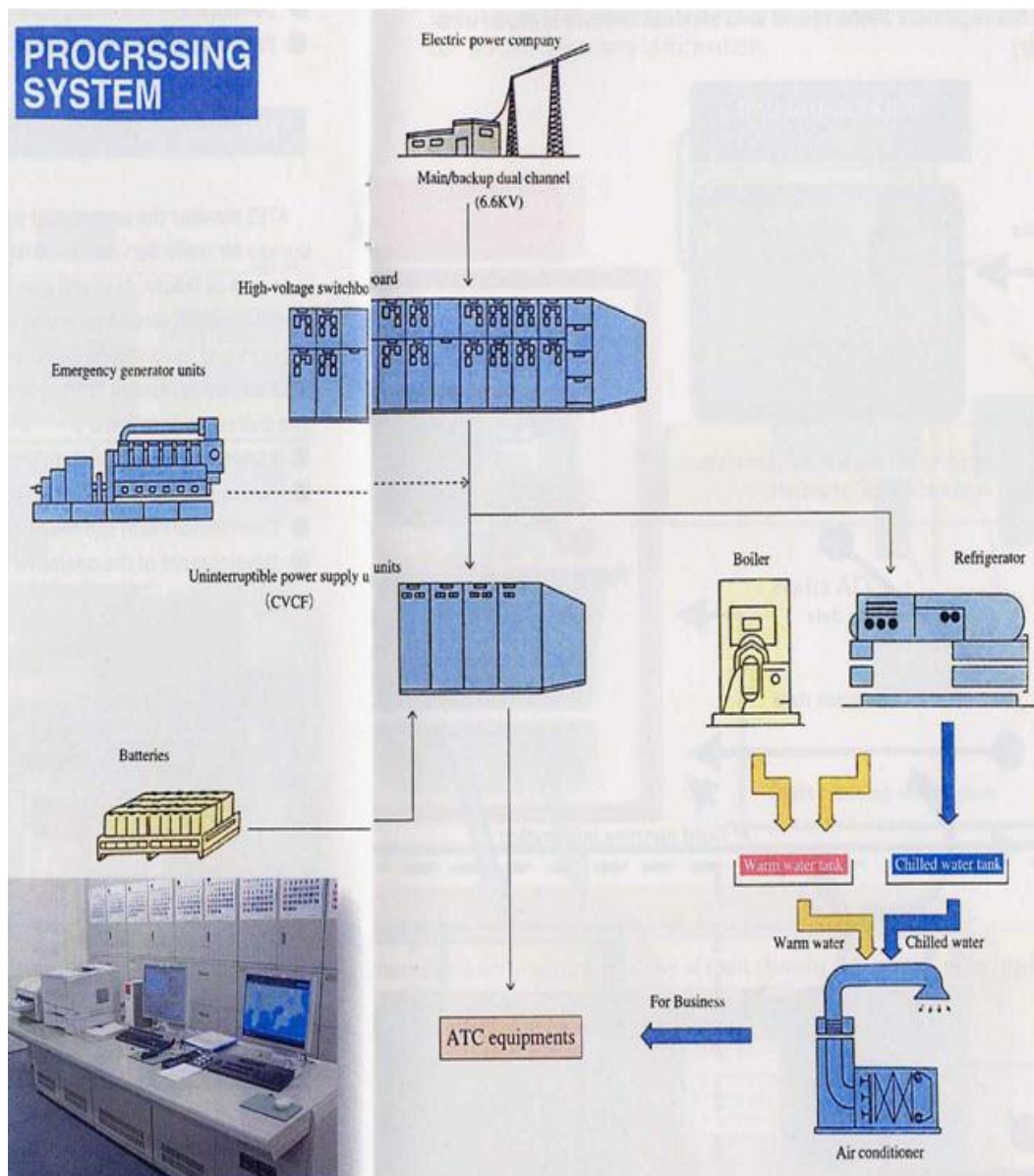
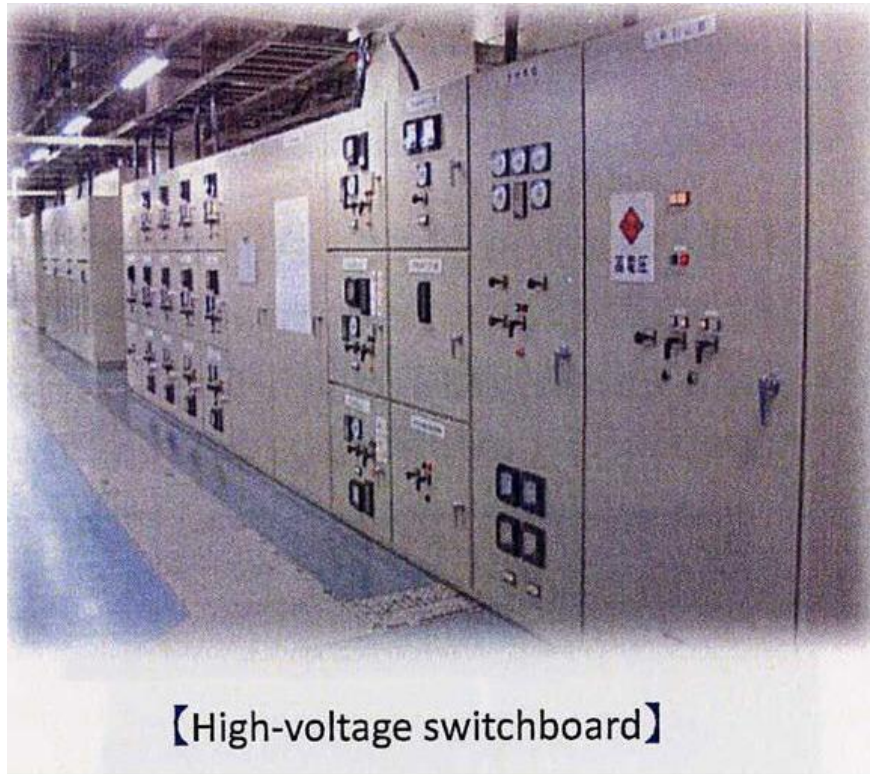
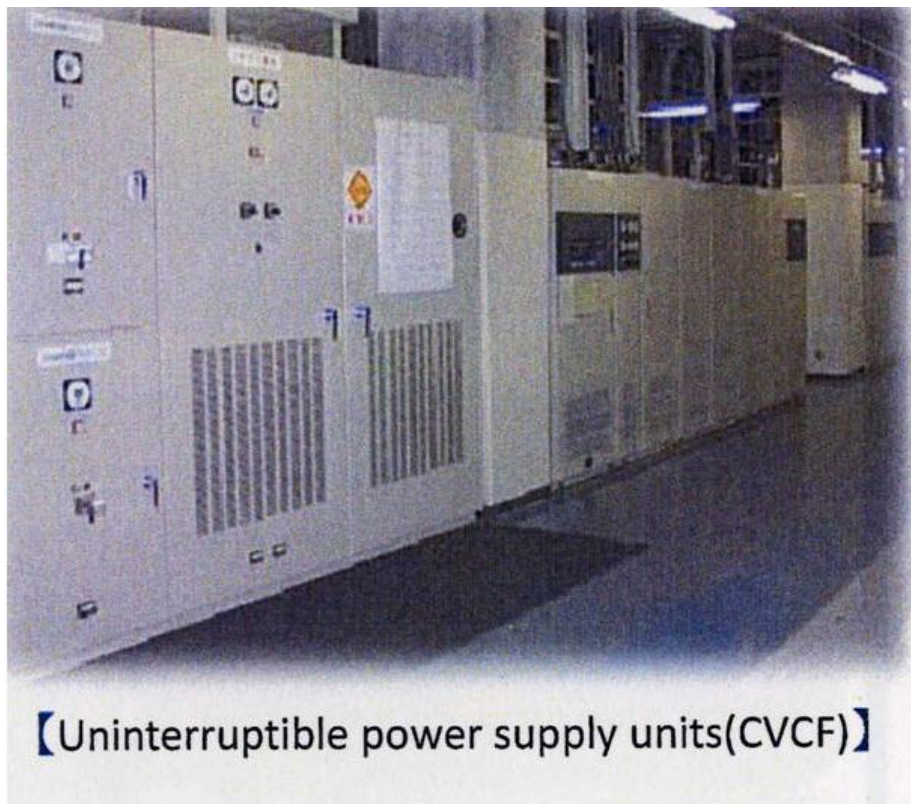


圖 12 電力供應系統及監控設備



【High-voltage switchboard】

圖 13 高壓電力盤設備



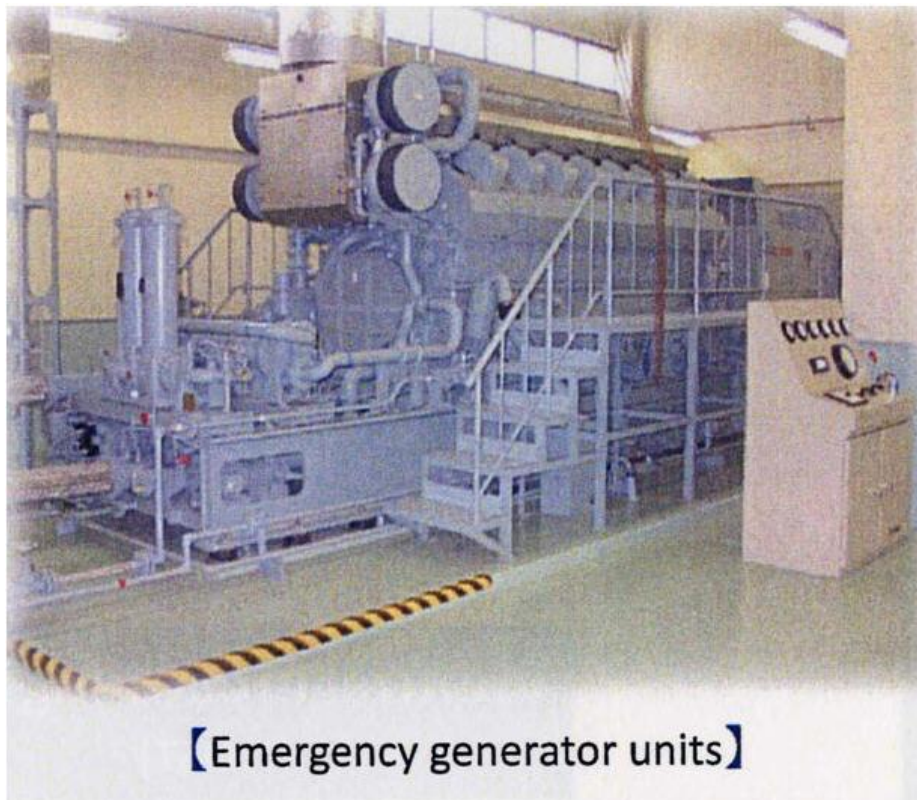
【Uninterruptible power supply units(CVCF)】

圖 14 電源不中斷系統



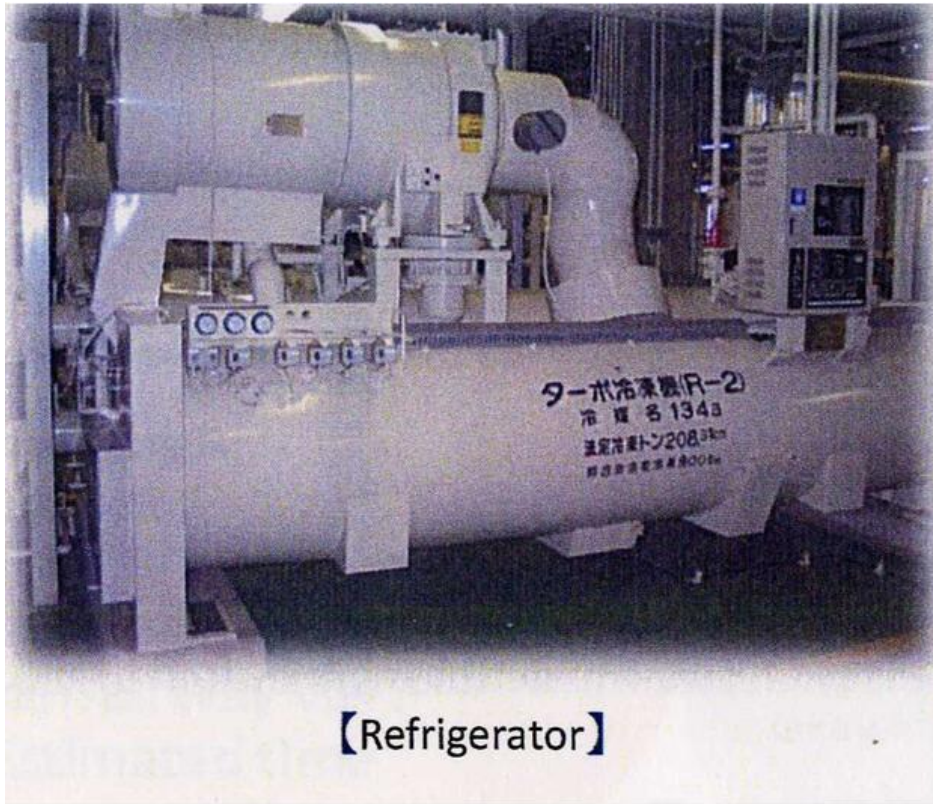
【Batteries】

圖 15 電池組



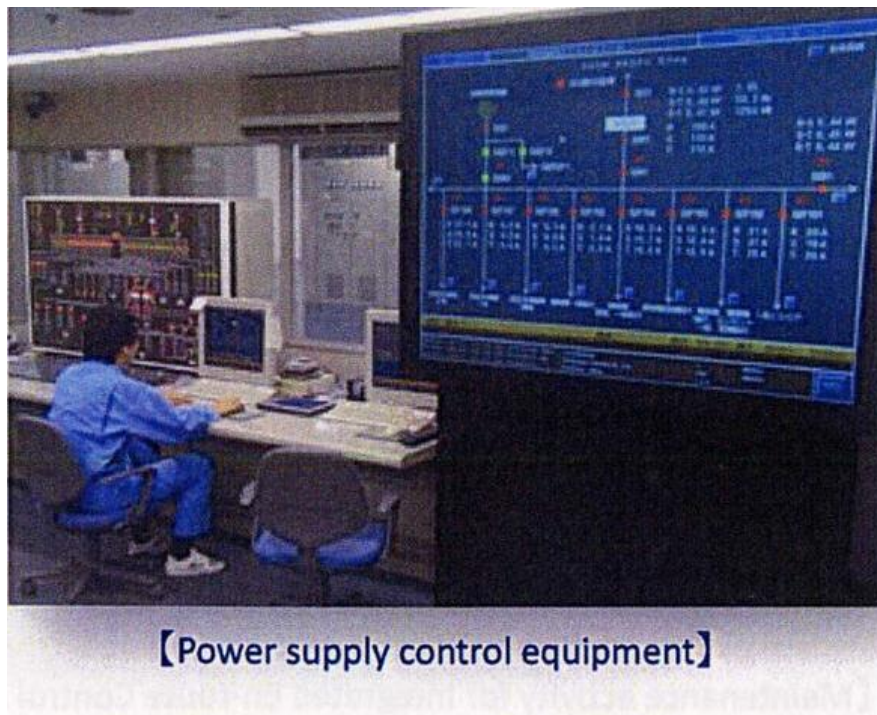
【Emergency generator units】

圖 16 緊急發電機設備



【Refrigerator】

圖 17 冷凍機設備



【Power supply control equipment】

圖 18 電力監控設備

二、參訪日本成田國際機場

第 2 天來到成田國際機場(Narita International Airport)，其位於千葉縣成田市，因機場助航燈光及無線導航設施等管理及運作，隸屬於私人機構「成田國際空港株式會社」(NAA)所管轄，所以不方便安排參觀各項助導航設施，加上今年近場臺業務已全部轉移至羽田機場，所以本次僅參觀管制塔臺，另外，則安排由主幹航空管制技術官川端 康夫先生進行簡報解說。

(一)、組織概述

成田國際機場是日本關東地區對外最主要機場，隸屬於「東京航空局」所屬轄下單位「成田空港事務所」，有關機場無線電助導航設備、通信設施、雷達和 ATC 系統的監控、維護和管理，均由航空管制技術官 ATES (Air Traffic Engineering Specialist) 負責，組織架構如圖 19 所示。

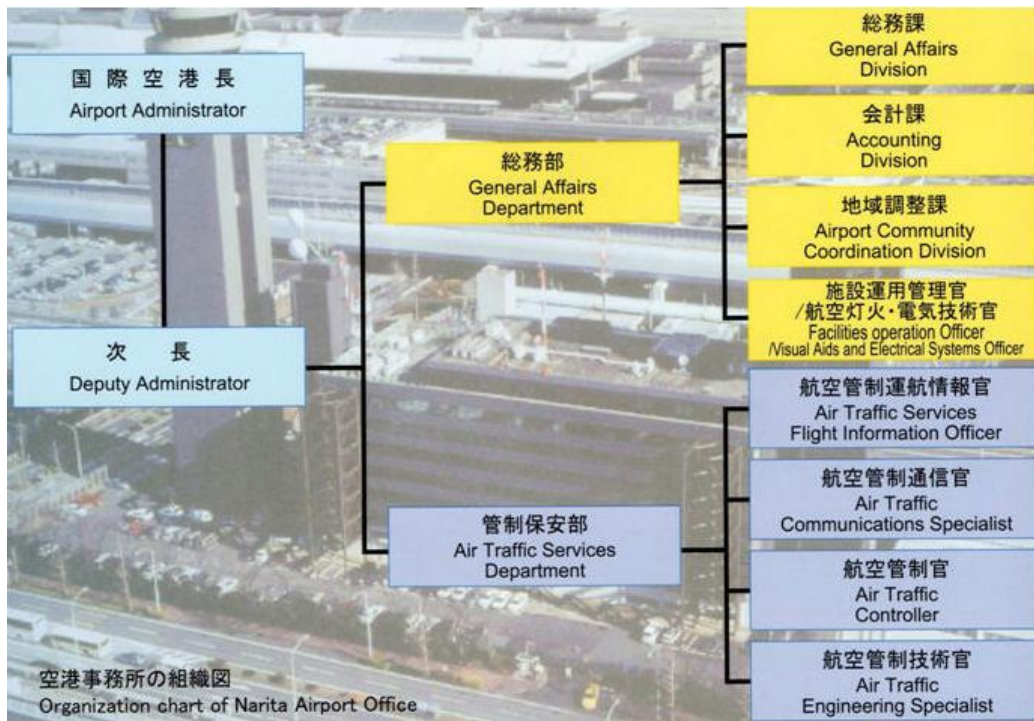


圖 19 組織架構

成田空港事務所近場臺業務於 99 年 1 月 14 日併入東京空港事務所(羽田機場)，圖 20 為東京進入管制區及百里進入管制區空域區分，圖 21 為東京空港事務所雷達管制室區分為羽田區域及成田區域之現況。

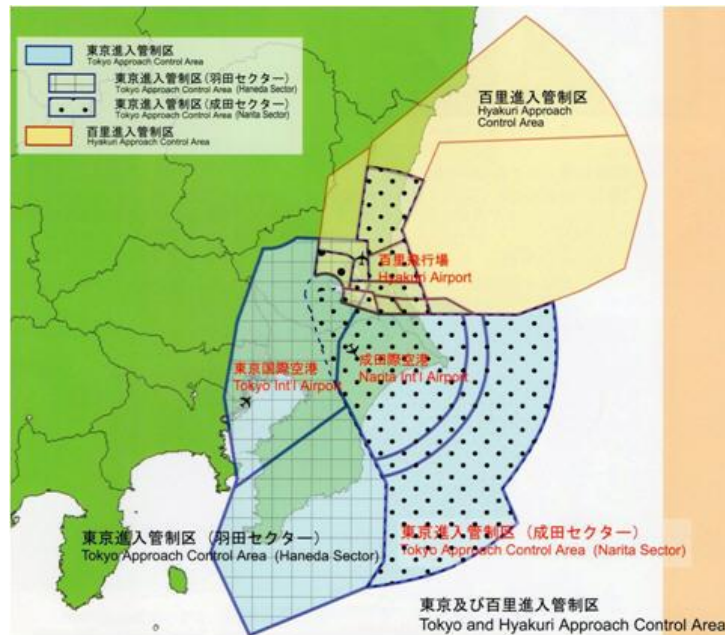


圖 20 東京及百里進入管制區空域區分



圖 21 雷達管制室

(二)、設施概述

1. 塔臺作業室

成田國際機場 2 條跑道呈平行狀態，A 跑道長 4,000m、寬 60m；B 跑到長 2,500m、寬 60m。

(圖 22)



圖 22 成田國際機場跑道

塔臺作業室席位分配如圖 23、圖 24，基本上分 2 組人員，分別執行 A、B 跑道管制作業，其所管轄空域為機場方圓 5 浬、高度 3,000 呎以下，塔臺席位裝備如圖 25。



圖 23 塔臺作業室

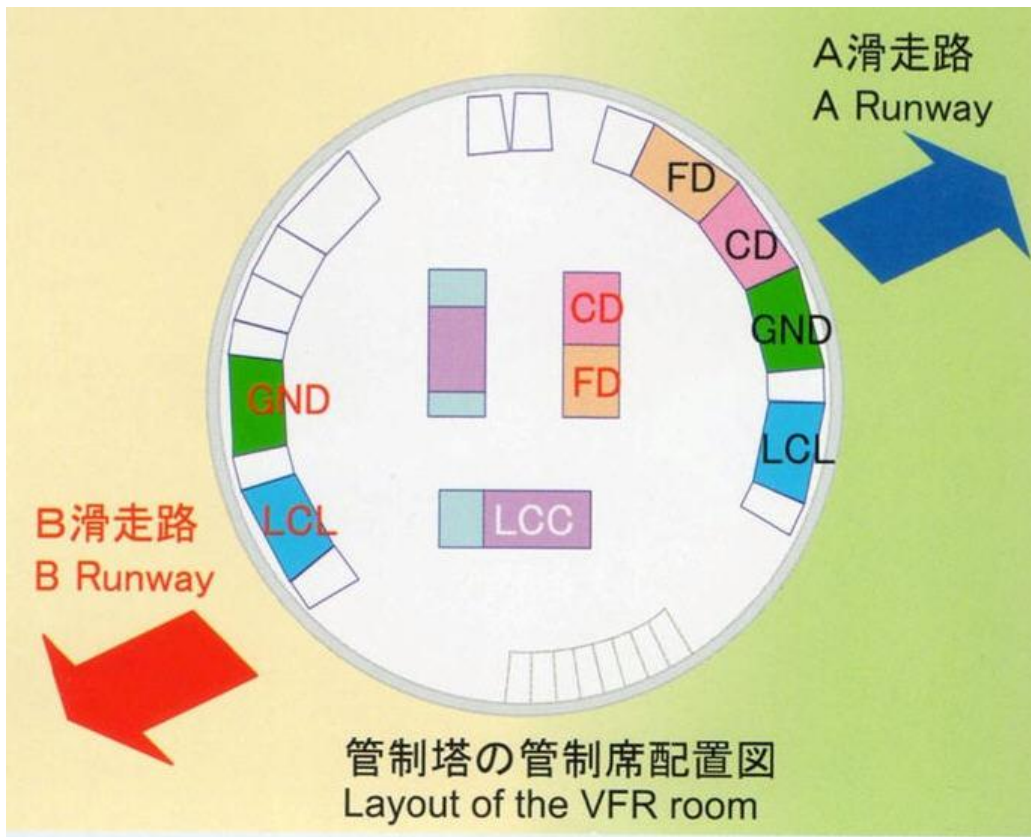


圖 24 塔臺席位配置

席位說明如下：

Local Control(LCL)：飛行場管制席，負責成田機場管制空域，對航機發布起飛/降落許可及其他指示。

Ground Control(GND)：地上管制席，負責對地面上移動的航機及車輛的監視，以及對人員必要的指示。

Clearance Delivery(CD)：管制承認傳達席，傳遞航路許可給離場航機，包括至目的地航路，最省油的飛行高度及其他指示。

Flight Data(FD)：副管制席，取得 Tokyo ACC 航路許可及協調相關單位，如救災及救火人員、維修人員、氣象預報員、空橋控制員等等。

Local Control Coordinator(LCC)：飛行場管制調整席，監督管制塔臺整體運作並協調雷達管制員，提高 A、B 跑道交通流量效率。



圖 25 塔臺席位裝備

2. 航管人員訓練模擬室

位於塔臺下方樓層設有航管人員訓練模擬室，提供成田國際機場實境場景模擬操作。

(圖 26、圖 27)



圖 26 航管人員訓練模擬室



圖 27 航管人員訓練模擬室

3. ARTS (Automated Radar Terminal System)

圖 28 為塔臺終端顯示系統 (TDS) 係由東京空港事務所 ARTS 所傳送，原成田國際機場 ARTS 已暫停使用，轉為備用系統以因應不時之需。(圖 29)

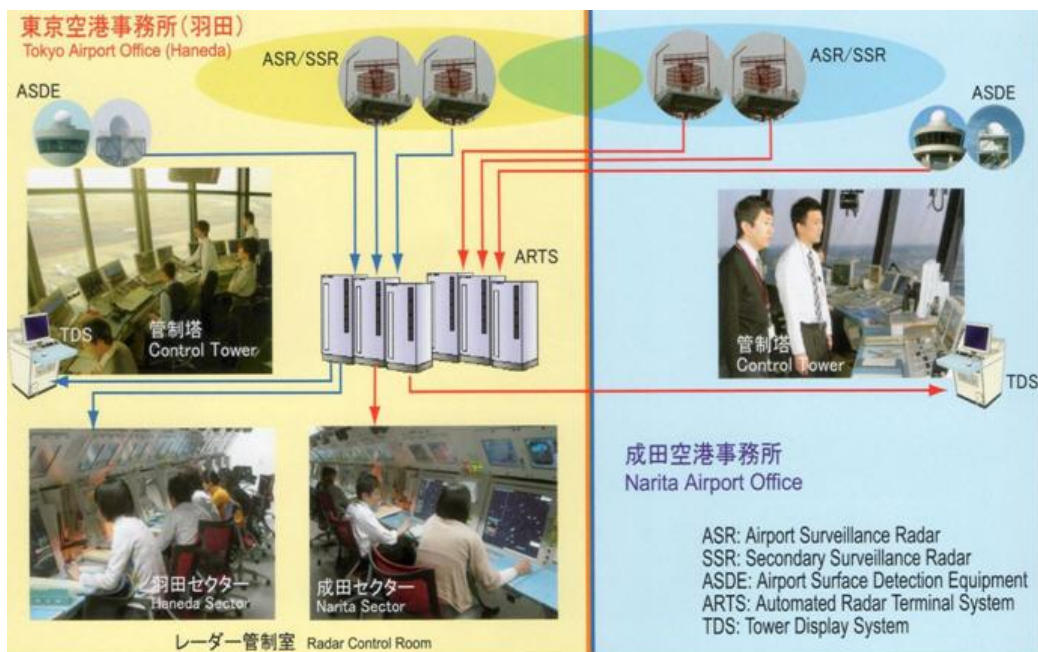


圖 28 塔臺終端顯示



圖 29 ARTS 備用系統

三、參訪日本東京國際機場(羽田機場)

第 3 天參訪東京國際機場(Tokyo International Airport)，通稱為羽田機場(Haneda Airport)，是全日本最大規模機場，位於東京都大田區東京灣西岸，年旅客運量及貨運量均相當可觀，今年更完成第 4 條跑道、國際航廈及新塔臺等重要設施，並積極拓展國外航線，使其規模更加擴大。此次來訪恰巧新、舊塔臺作業移轉期間，各項運作正逐步適應調整中，故不便安排航管業務方面參觀，有點可惜。

(一)、組織概述

羽田機場是日本國內第 1 大機場，隸屬於「東京航空局」所屬轄下單位「東京空港事務所」，由於機場各項設施皆屬政府公務機關管理，機場無線電助導航設備、通信設施、雷達和 ATC 系統的監控、維護和管理，均由航空管制技術官 ATES (Air Traffic Engineering Specialist) 負責，編制相較於「成田空港事務所」來得大，組織架構如圖 30。

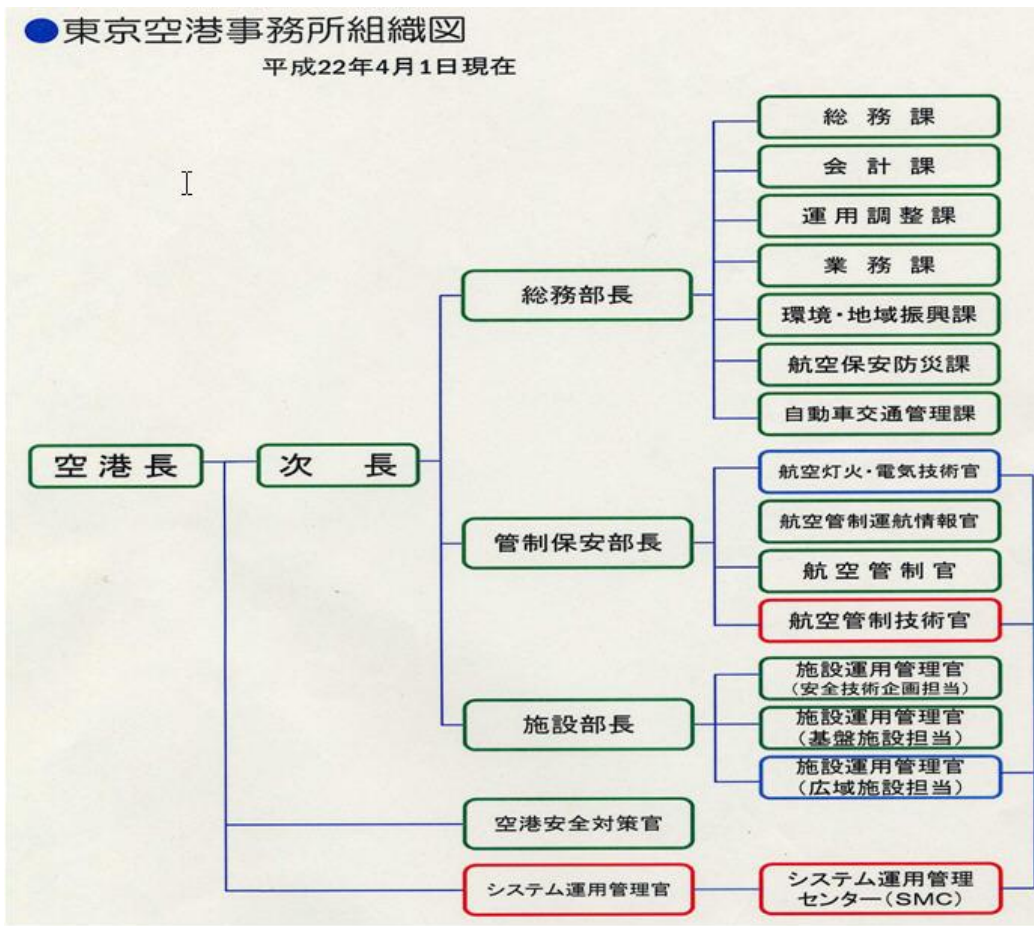


圖 30 組織架構

(二)、設施概述

首先由前任航空管制技術官田邊幸治先生就該單位進行簡介，緊接著由 2 名資深技術官引導至各設施參觀，並請相關人員解說，讓此行受益不少。基本上各項設施與往年並無差異，除了增設第 4 條跑道 ILS 設備外，但在組織調整上，有了不一樣的規劃，其中成立系統運用管理(SMC)部門，為其重要改變。日本將全國無線電助導航相關設施劃分為 8 大區域(福岡、大阪、東京、新千歲、鹿兒島、那霸、中部及仙台)，並在各區成立系統運用管理中心(SMC)，SMC 透過遠端監控系統，以網路傳輸方式，對轄下所屬各項設施進行監控，即時且完全掌控裝備運作狀態，便於統一指揮調度，預計 4 年內(2008~2011)完成，目前已完成 6 處，待明(2011)年將可全數建制完成。今(2010)年 4 月東京 SMC 成立，該中心即設置在羽田機場，當然在此難得機會中，也就順道去觀摩一番。(圖 31)

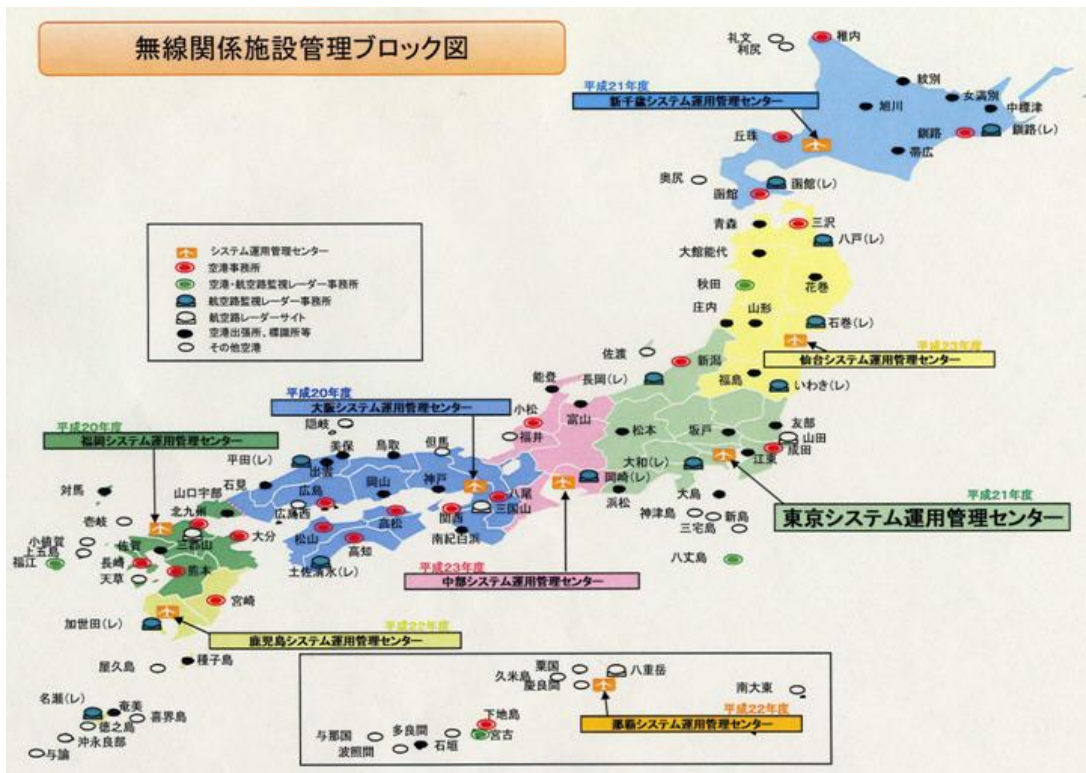


圖 31 SMC 位置

1. 系統運用管理中心 (SMC)

東京 SMC 各項設施監控顯示幕大大地吊掛於值班人員前方，可清楚地一目了然，且納入機房監視訊號，方便掌控狀況，此外，每部監控電腦均配置指紋辨識裝置，欲操作系統時，須先成功通過指紋辨識後，方可執行操作，並在緊急通報電話旁，裝設紅色閃燈提醒，規劃相當嚴謹實用。(圖 32~圖 35)

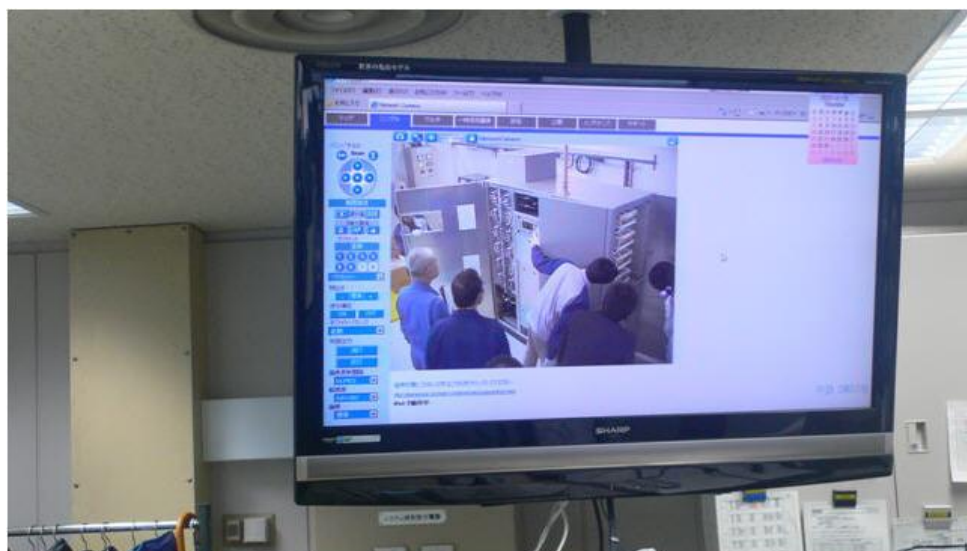


圖 32 機房監視幕



圖 33 設施監控顯示幕



圖 34 監控電腦顯示幕

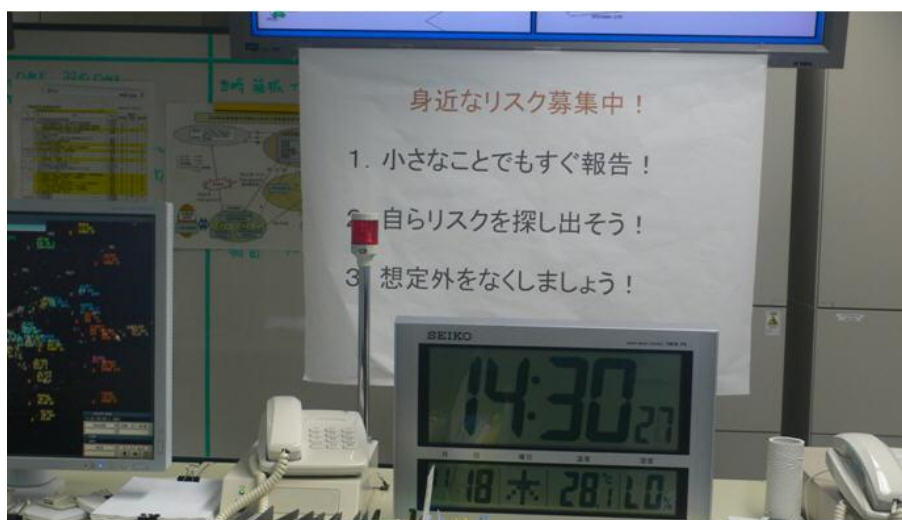


圖 35 緊急電話閃燈

2. 助導航設備

圖 36 所示，東京羽田機場場面共 18 項助導航設施，每個助導航設施依序編號 1 至 18 號，相當清楚有條理；至於編號 18 號為配合第 4 跑道所架設之第 2 套 ASDE(Airport Surface Detection Equipment) 設備，由於今年剛啓用，所以尚不及更新，還有第 4 跑道 LLZ(Localizer) 設備，因此，解說員也禮貌性地說聲抱歉；隨後參觀了 ASR/SSR、ASDE、MLAT 及 ARTS 等設備，對於相對重要或操作程序較繁瑣的設施，其箱體外均貼有操作說明之圖示，告知操作人員設備之重要及提醒操作時須遵守之程序，避免因操作誤失或遺漏，發生系統故障，乃至造成設備損壞之不可收拾後果。

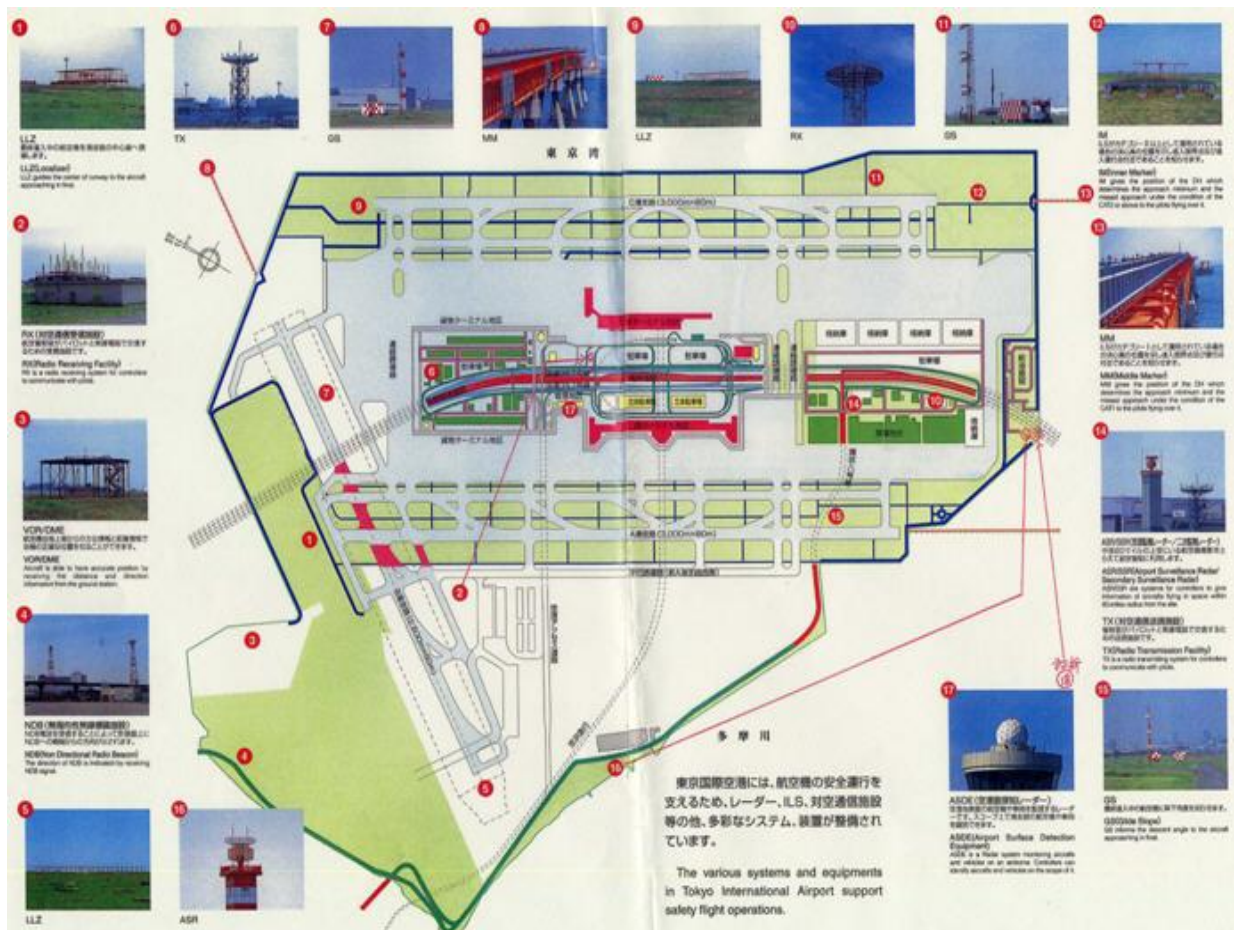


圖 36 羽田機場助導航設施



圖 37 ASR/SSR 裝備



圖 38 ASDE 裝備



圖 39 MLAT 裝備



圖 40 ARTS 裝備



圖 41 ARTS 主機系統



圖 42 裝備操作指示

3.SIDE(Ship height Information Display Equipment)

羽田機場因緊鄰東京灣口，港灣周遭船隻往來頻繁，且在其進場航道上，不乏大型船隻通過，為避免影響航機進場及確保飛航安全，特別架設船舶高度資訊顯示裝備(SIDE)，供管制員導引航機使用。(圖 43~圖 45)



圖 43 SIDE 裝備

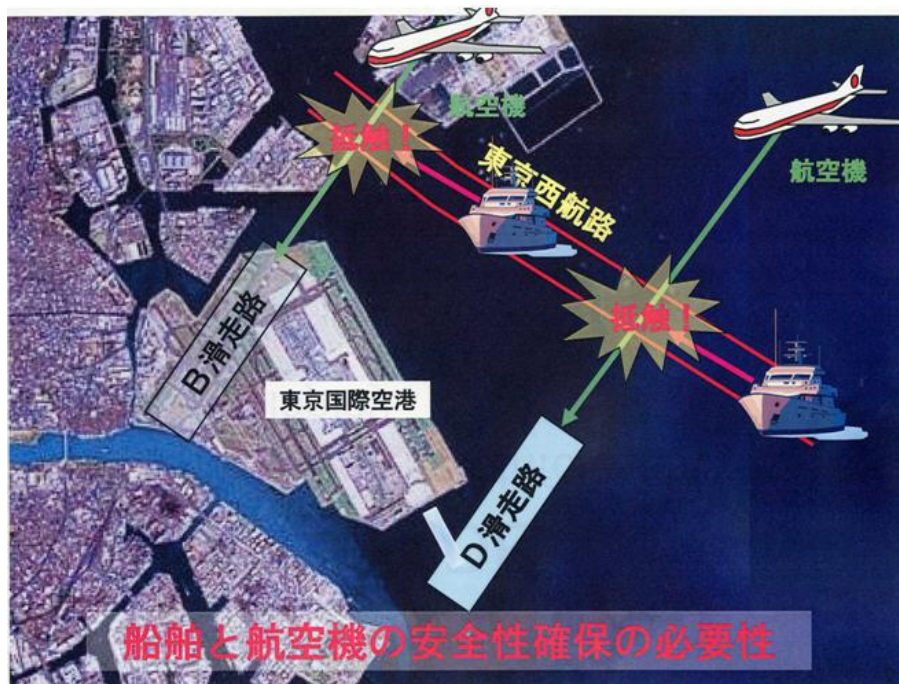


圖 44 船舶航機安全示意圖



圖 45 SIDE 監控電腦

4. 維護資料處理系統 MDP(Maintenance Data Processing System)

為確保飛航安全，讓所有助導航設施維持良好狀態是必要的，也就是說，所有助導航設備都要有百分之百的可靠度，為達此目標，日本航空局建立了 MDP 系統。MDP 中心透過各維護單位設備維護資料、設備故障檢修過程及故障分析等資料，經統計分析處理後，建立設備故障事例和處理方法資料庫，並且提供緊急維護支援、電波障礙預測、各種情報提供及管理，更可進一步提出技術改善方案，經上級單位審查認可後，轉由維護單位實施，除可即時反應各地區裝備狀態外，更可提高設備維護效率；日本航空局共建置 8 個 MDP 中心(函館、成田、東京、名谷屋、關西、福岡、鹿兒島及那霸，圖 46)，本次參訪羽田機場及東京航空管制部，即屬於東京 MDP 中心管轄，東京 MDP 中心之資料庫係由轄區所屬 10 個維護單位構成。

MDP 不僅 24 小時即時掌控各地區裝備狀態，提升維護效率外，更是後勤支援的一大利器，日本有關設備備品件之規劃與採購，統籌由 APPS(Aeronautical radio facilities Parts and Provision System)之專責機構負責，組織架構如圖 47；雖然，該機構所進用之人員，均屬航電背景之退休人員，惟仍需倚賴 MDP 此一工具，以達成全日本後勤補給之完善規劃。據解說人員表示，由於 MDP 已使用多年，近來已由功能更強之 ORM(Operation and Reliability Management system)系統取代，目前正陸續汰新中。



圖 46 MDP 中心

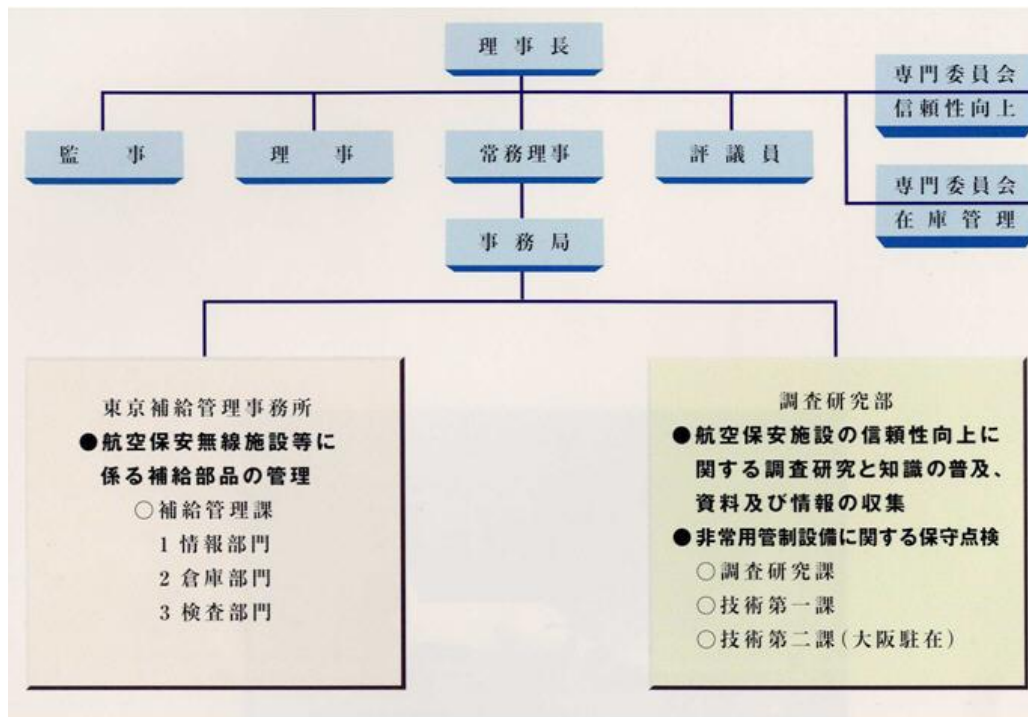


圖 47 APPS 組織架構

肆、心得

- 一、初次造訪日本，深刻體驗到東京地鐵(鐵路)交通路網的發達，並感受到搭乘大眾運輸工具的便利性；東京地鐵(鐵路)路線繁多且相互交錯匯集，便利民眾轉乘，置身在有如蜘蛛網般的網絡上，真讓人有點眼花撩亂，失了方向，所幸，各車站路線標示完善且清晰可見，只要不急不徐依循指示，定能安然抵達目的地；此外，每一列車均能準點離/到站，對於如此精準的管理與服務，確實令人讚賞。
- 二、參訪東京航空交通管制部時，解說人員謝絕我對部分設施進行拍照行爲，不過，參訪過程中，對於日方人員詳細地解說及問題回答後，可感受到日式管理的嚴謹與細心，對於機房環境的維護亦相當用心，譬如航管自動化設備機房，其運用空調溫度偵測，控制裝備底層溫度維持在19°C，裝備上層溫度維持在26°C狀態；此外，電力機房內之柴油發電機組、電池組、冷凍機及鍋爐等裝備，除外觀保持相當明亮乾淨外，環境四周亦未有油漬之景象出現，由此可見一般。
- 三、參訪成田國際機場當天因天候不佳，能見度低，無緣體驗居高臨下飽覽機場全貌美景。不過，隨後參觀航管人員訓練模擬室時，赫見幾近360°真實機場場景投影電視牆螢幕，環繞四周，臨場感十足，有身歷其境的視覺感受，如此真實場景，提供航管人員模擬訓練用，肯定有相當不錯的訓練成效。
- 四、由於日本國內廠商對於各項無線電助導航設施及航管自動化系統皆有自行設計生產能力，所以均採國產自製產品，使得在裝備維護分工上，舒解不少維護人員壓力，無論故障件檢修或備份件補充均相對容易且具時效性，甚至無需備份件庫存，完全委由設備商負責，如此充份且便利的後勤支援，無後顧之憂的維護環境讓人羨慕。
- 五、東京系統運用管理中心(SMC)主要任務在監控轄下所屬無線電助導航設施，裝備一旦發生故障時，除即時通報在外相關維護人員前往搶修外，並可同時進行裝備切換，因大部分站臺均屬無人臺，平時由委外廠商人員以巡邏方式執行維護工作，所以此監控系統可發揮即大

作用。每一站臺均設有監視攝影裝置，將影像傳送至SMC，除可瞭解維護人員動向外，亦有門禁安全防護之功用，SMC所使用之監視畫面，除本身監控電腦螢幕外，並搭配一大型螢幕，好讓值班人員清楚詳細地看到每一監控點，並在螢幕下方貼有叮嚀小語提醒同仁，可謂相當細心；此外，如欲進行監控系統操作時，必當先通過指紋認證後，方可進行操作，所以每部監控電腦旁，均配有指紋辨識機，對於系統安全考量如此嚴謹，的確值得學習。

六、今年適逢羽田機場新、舊塔臺介接轉移期間，日方表示相關作業尚在調整中，塔臺相關設施不宜安排參觀，實為此次參訪行程中，略顯可惜之處。不過，在日方接待人員細心安排其他相關航電設施並詳儘地解說過程中，亦讓此行收穫不少。

伍、 建議

- 一、目前各區臺均設有聯合監控中心，惟實際運作執行及通報，仍需倚賴各站臺值班人員，無法發揮統籌運用管理之功能；總臺目前正著手進行南、北部骨幹網路建置計畫，此乃一重要基礎建設工程，俟骨幹網路建置完成後，將有利於各站臺藉由網路傳輸方式相互連結，資源共享；屆時，可參考東京系統運用管理中心(SMC)之方式規劃，硬體方面：除監控電腦螢幕外，亦須搭配一大型螢幕等設計，有利值班人員於第一時間清楚掌控狀況；軟體方面：除規劃各區臺所屬站臺裝備集中監控外，亦可將無人站臺保安監視系統納入，方便統籌管理；安全方面：考慮系統操作安全性，可配備指紋辨識裝置，防止非相關人員操作，造成系統性風險。
- 二、日本在備份件管理方面，有一專責機構(APPS)全權負責(由退休人員組成)，各站臺人員無需參與備份件之規劃，如採購項目、數量、期程等相關決策，這點讓我有點訝意。關鍵就在其運用一套系統(ORM)建立資料庫來管理，記錄所有裝備故障情形，進行統計分析，除可從中研判故障原因進行改善外，亦可提供備份件採購參考依據。基本上本總臺器材庫存管理系統在”量”的管理上，發揮很好的管控作用，惟如能建立裝備故障資料庫，增加各種統計分析功能，提升”質”的管理，相信對於航電維護工作，將會有不錯的助益。