

# 出國報告（出國類別:其他）

## 日本運通省自動化觀摩

服務機關：民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：謝秋和 幫工程司

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 97 年 12 月 8 日-97 年 12 月 12 日

報告日期：中華民國 98 年 2 月 23 日

## 目 次

### 頁次

|              |    |
|--------------|----|
| 壹、目的-----    | 2  |
| 貳、行程-----    | 3  |
| 參、過程-----    | 5  |
| 肆、心得及建議----- | 25 |

## 壹、目的

本次觀摩日本航空電子設備及參訪日本航空從業人員的人文、管理、維修制度等文化，學習日本在追求飛航服務精益求精的工作態度，設備先進與可靠度並重，這樣的工作態度非常適合飛航服務追求絕對安全與可靠的事業上。

科技一直不斷進步，而「航空電子設備」也是隨波逐流在其中，除了我們努力維護設備與更新設備，這個過程參考其他國家機場的航空電子設備，讓我們想法與設計更趨完美與安全，這是非常重要的。世界科技在進步，參考他國的優點，這個優點不僅只是硬體設備，從業人員的人文、管理、維修制度等文化都可以借鏡，並可增加國人世界觀，本次觀摩日本航電設備，以現行日本各項飛航管制設備架構以及維修作業方式，供總臺架設飛航管制系統及建立維修制度參考。

## 貳、行程

此次參訪觀摩活動要感謝飛航服務總臺航電技術室朱課長逸文安排計畫及幫忙接洽日本東京安田惠小姐，也要特別感謝安田惠小姐幫忙聯繫日本國土交通省官員，在我的參訪行程中所做的妥善安排，讓本人此次東京航空交通管制中心、羽田及成田機場參訪觀摩之行得以順利進行。

以下僅針對參訪行程簡單說明：

- |           |   |
|-----------|---|
| 97年12月8日  | 往程  |
| 97年12月9日  | 參訪東京民航交通管制中心                                  |
| 97年12月10日 | 參訪羽田機場<br>交通管制塔臺、SYSTEM 統制室、設備室<br>機場內航空保安設施室 |
| 97年12月11日 | 參訪成田機場<br>交通管制塔臺、設備室                          |
| 94年11月12日 | 返程  |

## 參、過程

剛入冬，東京的天氣有份涼意，街頭多了冬天的顏色與味道，像女人換新冬妝似的，我與旅日華僑安田惠小姐就開始日本東京航空交通管制中心、羽田及成田機場參訪觀摩活動，而這些參訪活動都要感謝安田惠小姐的安排與聯繫，以下就將參訪過程做說明。

### 一、東京航空交通管制部概述

日本國土交通省，其下設內部航空局、地方航空局(東京、大阪)及航空交通管制部，其中航空交通管制部有札幌、東京、福岡及那霸 4 個（如圖 3.1.1），個人僅將參訪其中的東京航空交通管制部做概述，東京航空交通管制部位於埼玉縣，佔地面積 70,000 平方公尺，房廳舍建物面積 23,158 平方公尺，1977 年由東京都東久留米市移轉過來，前身是航空基地，東京航空交通管制部工作人員約 430 人，設有部長、次長、總務課、會計課、施設課，管制官，管制技術官，其中管制官約 330 人，管制技術官管理電腦設備約 60 人，施設課管理機電設備約 11 人。另外，各機場相關設備業務、航路雷達設施業務、無線電助導航設施及航空衛星設備等，由地方航空局下設 7 個事務所來掌管監控與維修。

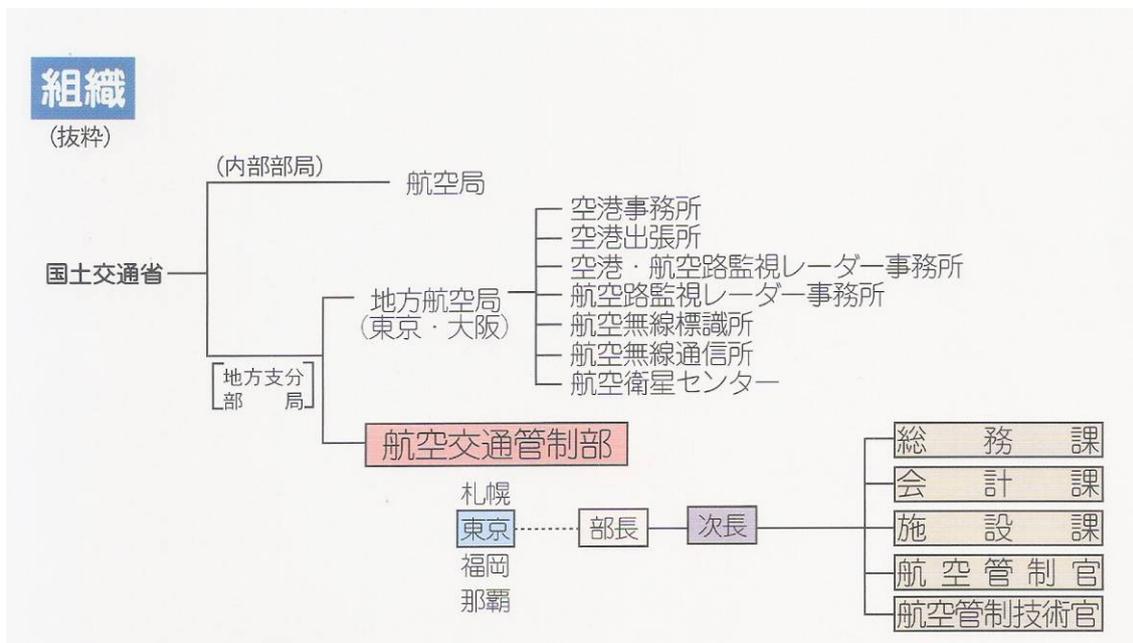


圖 3.1.1 日本國土交通省、航空局、地方航空局及航空交通管制部組織關係架構

### (一) 飛航情報區

日本飛航情報區由札幌、東京、福岡及那霸管制中心負責管制，其中東京管制中心負責黃色區域約包含 50 個機場(如圖 3.1.2)，而在東京管制中心服務的航行量從 1988 年至 2007 年每年逐漸增加，就 2007 年在日本飛航情報區服務的總航行量 260 萬 4,780 架次，其中東京管制中心服務的航行量就有 117 萬 6,779 架次之多，可見東京管制中心在日本飛航情報區之中是負責服務的航行量最高的中心(如圖 3.1.3)。

東京管制中心可分為 15 個雷達區(如圖 3.1.4)，在航機安全間隔下提供安全、有秩序及快速地飛航管制服務。



圖 3.1.2 飛航情報區

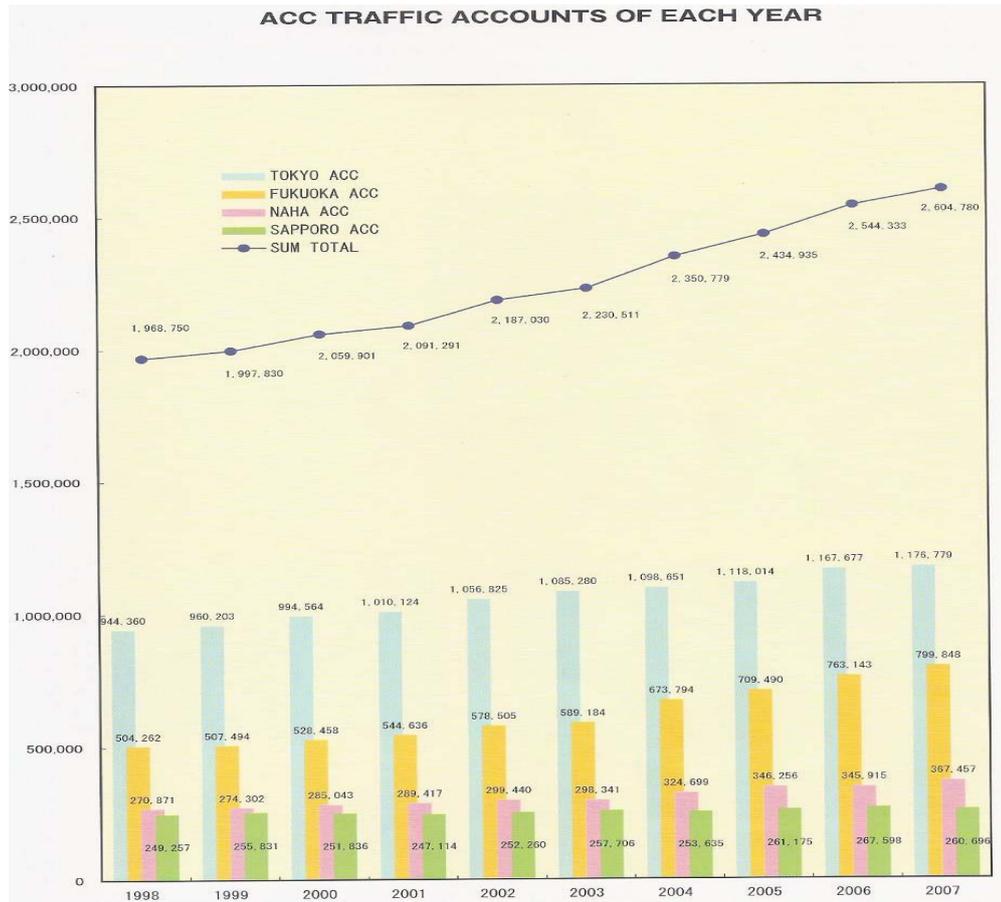


圖 3.1.3 東京管制中心每年服務的航行量統計



圖 3.1.4 東京管制中心 15 個雷達區

## (二) 航空管制技術官（航電）業務

航空管制技術官（航電工程師）操作和維護東京管制中心設備，並監視東京管制中心管制區內的無線電及助導航設備（如圖 3.1.5），例如 VOR/DME，在航空管制技術官（航電）業務可分為 3 個組室，第 1 組室為航空無線電設備監視及協調室，第 2 組室網路設備監視及協調室，第 3 組室為操作和維護室，以下就各組室業務做說明：

第 1 組室為航空無線電設備監視及協調室（如圖 3.1.6），負責任務是監視航空資料情報處理系統、雷達系統、無線電通信系統及助導航設備（VOR/DME,NDB），當這些設備在故障事件發生時，協調各地方設備做出適當處置，對航機飛行影響降到最小。

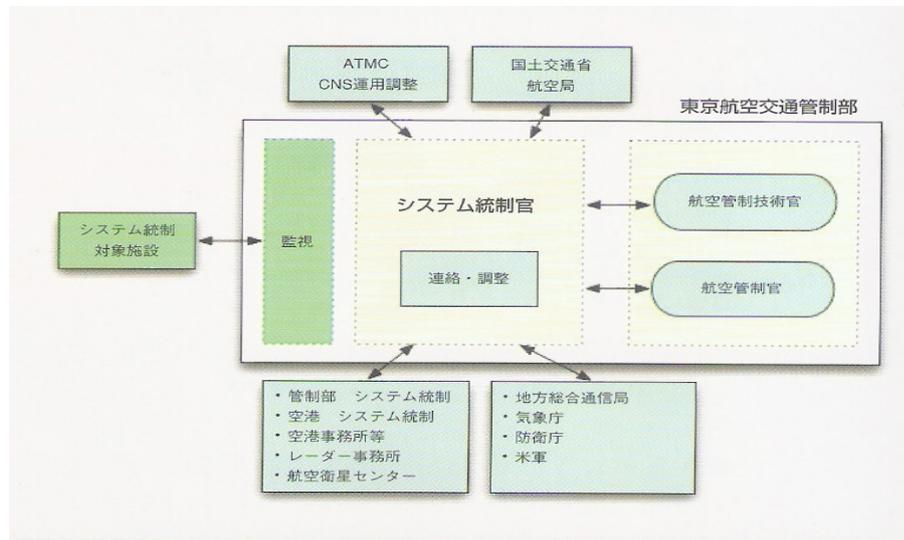


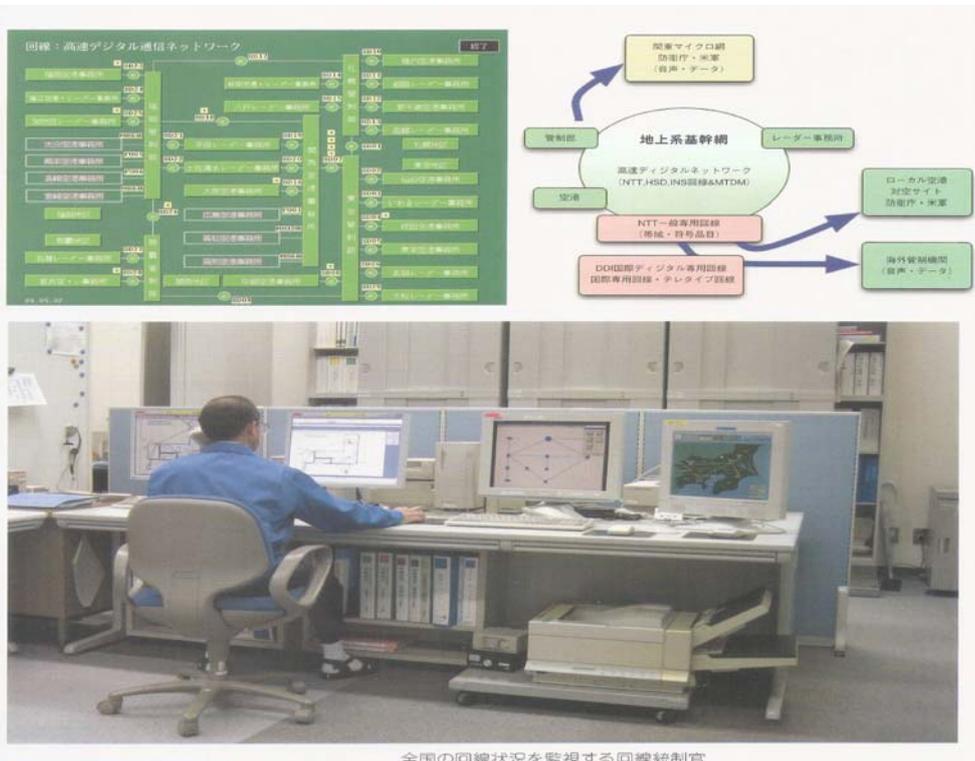
圖 3.1.5 東京管制中心監控中心與各單位關係圖



システム統制監視画面を見ながら調整するシステム統制官

圖 3.1.6 第 1 組室為航空無線電設備監視及協調室

第 2 組室網路設備監視及協調室（如圖 3.1.7），提供 24 小時監視與管理全國性航管服務資訊網路，當資訊網路發生故障時，該室的統制官切換替代網路，並再一次檢查確認資訊網路功能正常。



全国の回線状況を監視する回線統制官

圖 3.1.7 第 2 組室網路設備監視及協調室

第 3 組室為操作和維護室，任務是操作和維護東京管制中心各項設備 24 小時的運作，每天做好預防維護，並在故障發生時，做好緊急處理與修復。

### (三) 機電設備業務

為了使東京管制中心各種設備在安全與穩定運作需求，提供高度和穩定電力系統、最佳室內空調環境及耐震的建築是相當重要的，高穩定電力系統是由電力公司經不同兩路電力傳輸線供應，並採取雙迴路可相互轉換的主副電力系統，也增加緊急電力系統發電機，此外，還有不中斷、穩定和良好的性能的不停電電源設備 CVCF (Constant Voltage Constant Frequency) (如圖 3.1.8)，提供給東京管制中心各種設備電力需求，並讓該中心的服務從未中斷過。

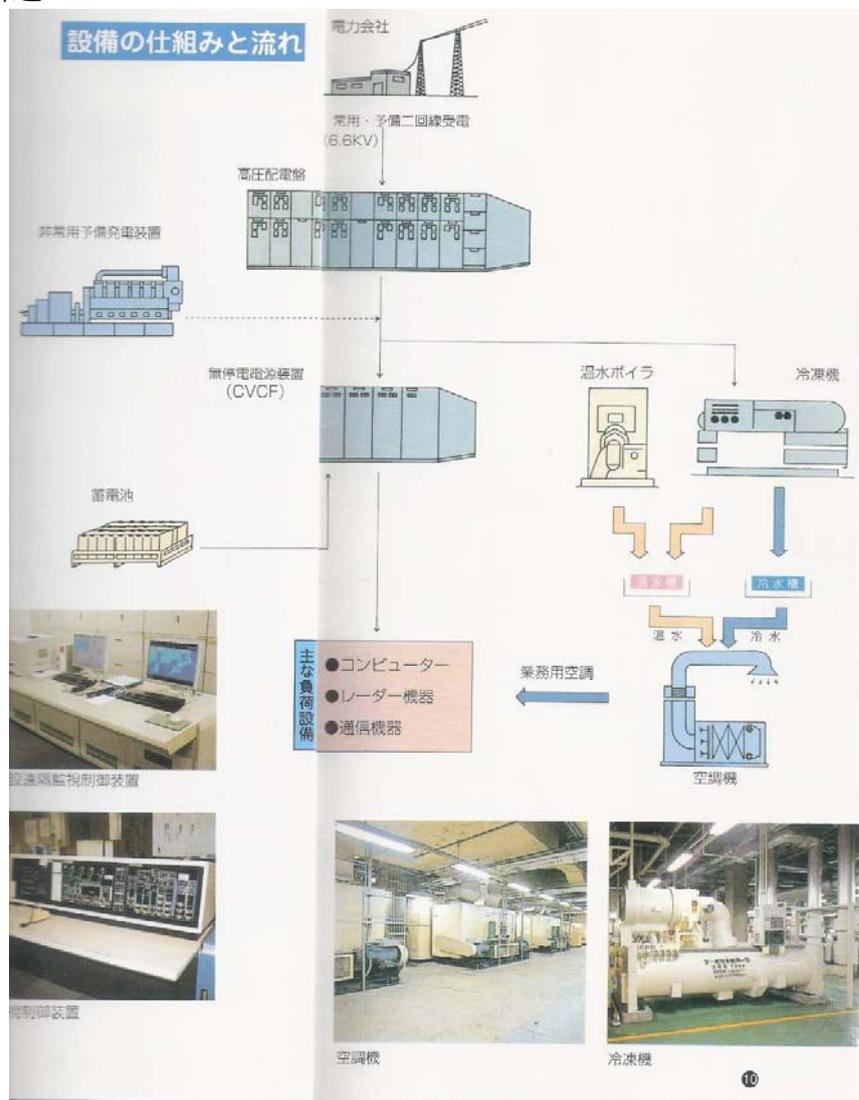


圖 3.1.8 東京管制中心電力系統及不停電電源設備 CVCF

東京管制中心的室內使用高級的空調系統(如圖 3.1.9)，提供定溫與定濕環境，這是因為東京管制中心的設備對空調的條件是很敏感的，另外東京管制中心的設備的架設，保證經過地震測試檢驗，以便減少來自於地震對於該管制中心的功能運作的傷害。



圖 3.1.9 空調系統

## 二、東京羽田機場

(12月10日)

此次參訪東京羽田機場，非常幸運看見正在建造中的新塔臺(如圖 3.2.1)，新塔臺樓層面積約 1,900 平方公尺高 115 公尺，目前是世界第三高的塔臺，預計在 2010 年會開始啓用，羽田機場現共設置有三條跑道每天服務航機約 405 架(810 起降次數)，正在著手擴建中的第四條跑道與新的停機坪是圖 3.2.2 黃色部份，而新停機坪是屬於國際線使用，這包含臺灣高雄市與中國大陸上海市來的航機，預計完成後航機服務運量可增加 1.4 倍，約 557 架(1114 起降次數)是相當繁忙的機場。



圖 3.2.1 東京羽田機場正在建造中的新塔臺





圖 3.2.4 東京羽田機場助導航設備監控中心

東京羽田機場設備監控中心（如圖 3.2.4）主要監控助航及場面設備如下：

- 多向導航儀/測距儀(VOR/DME)：架設於場面編號（3）的位置。VOR 提供航機以磁北方向為參考點之方位資料，DME 提供航機距離資料。
- 儀降系統(ILS)：場面共架設 3 套儀降系統，其中包含提供航機水平航軌信號之左右定位臺(LLZ)位於場面編號（1）（5）（9）的位置、提供航機垂直航軌信號之滑降臺GS(G/P)位於場面編號（7）（11）（15）的位置與信標臺位於場面編號（8）（12）（13）的位置等。
- 航管雷達系統：(ASR/ SSR)一、二次級監視雷達有 2 座位於場面編號（14）（16）的位置，2 座監視雷達可互為備份。
- 機場場面偵測設備(ASDE)：提供管制員監視場面航機與車輛系統，於場面編號（17）的位置。
- 無線電通信機房(RCAG)：提供管制員與航機陸空通信，發射機機房(TX)於場面編號（6）的位置，接收機機房(RX)於場面編號（10）的位置。

另外，在外島助導航設備（如圖 3.2.5）委託外民間公司維護，值班方式採 24 小時分 3 班值班，並執行定期檢查。



圖 3.2.5 外島助導航設備

### 三、東京成田國際機場

(12月11日)

參訪東京成田機場，日方仍然非常重視為我們的來訪，首先是由管制訓練室主幹航空管制官渡部 貢先生做成田國際機場概況介紹，當解說到結束時，還用臺語問候「會累嗎？」，這位管制官渡部 貢先生說為我這次來訪，特別準備一星期臺語功課，認真的態度令人讚嘆，而且每個部門解說人員也是熱情又親切，並有一人全程陪訪，對日本人的敬業精神，深感敬佩，參訪行程安排緊湊又豐富。

### 空港全景



圖 3.3.1 東京成田機場場面跑道

東京成田機場有兩條跑道（如圖 3.3.1），A-跑道長 4000 公尺寬 60 公尺是屬於 CAT3-B，每天服務航班約 364 架，B-跑道長 2180 公尺寬 60 公尺是屬於 CAT1，每天服務航班約 152 架，總共每天服務航班約 516 架，因為噪音問題營運時間是早上 6 點到 23 點，所以每天 23 點到早上 6 點都是場面助導航設施維護時間，另外，東京成田機場 B-跑道最特別的地方是尚有未買收的土地，造成 B-跑道的滑行道有∩字型的滑行道（如圖 3.3.2），令人稱奇。

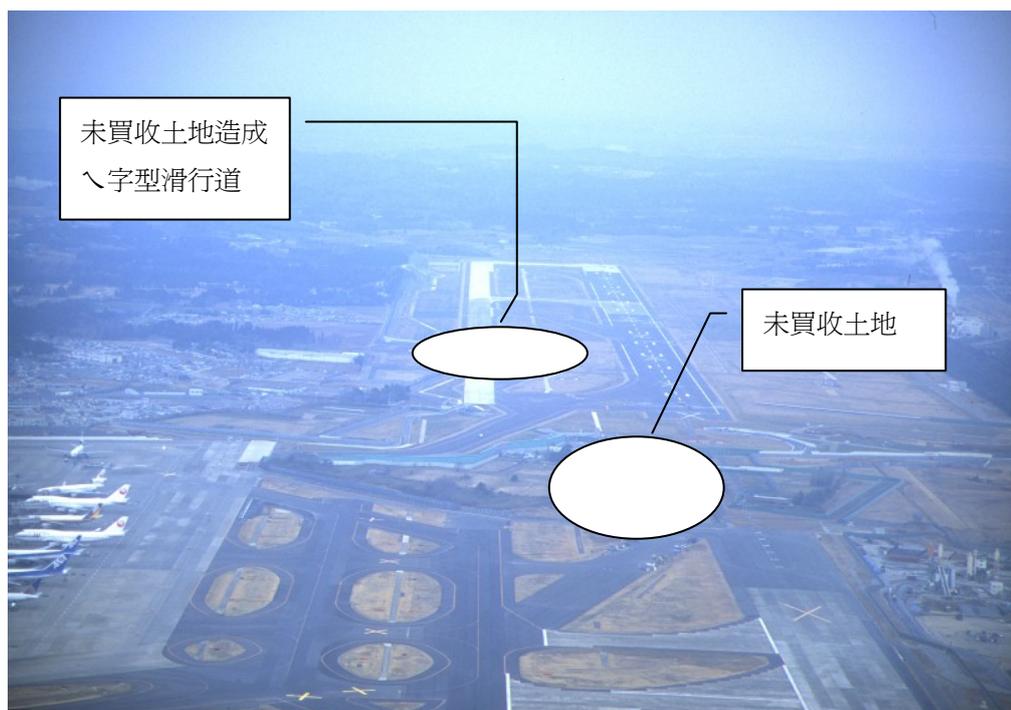


圖 3.3.2 東京成田機場未買收土地造成∩字型的滑行道

### 東京成田機場的電力系統

東京成田機場的電力系統的供給分別來自於成田空港線及安食線兩條不同 66kv 回路配電方式（如圖 3.3.3），並經由中央受配電所運用 2 回路供給 66kv 中央冷暖主機及提供航站一、航站二及貨運站容量是 2000kw 以上容量之設備，同時也提供 2000kw 以下容量之照明等設備，而 22kv 3 回路系統所供應的電力設施皆設有緊急備用發電機（如圖 3.3.4），以確保電力供應正常。

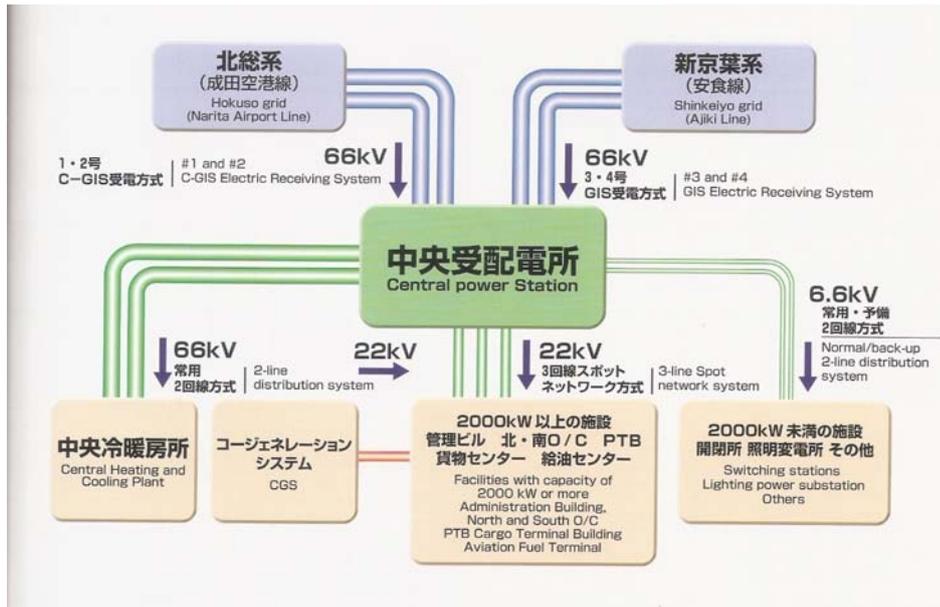


圖 3.3.3 東京成田機場的電力系統

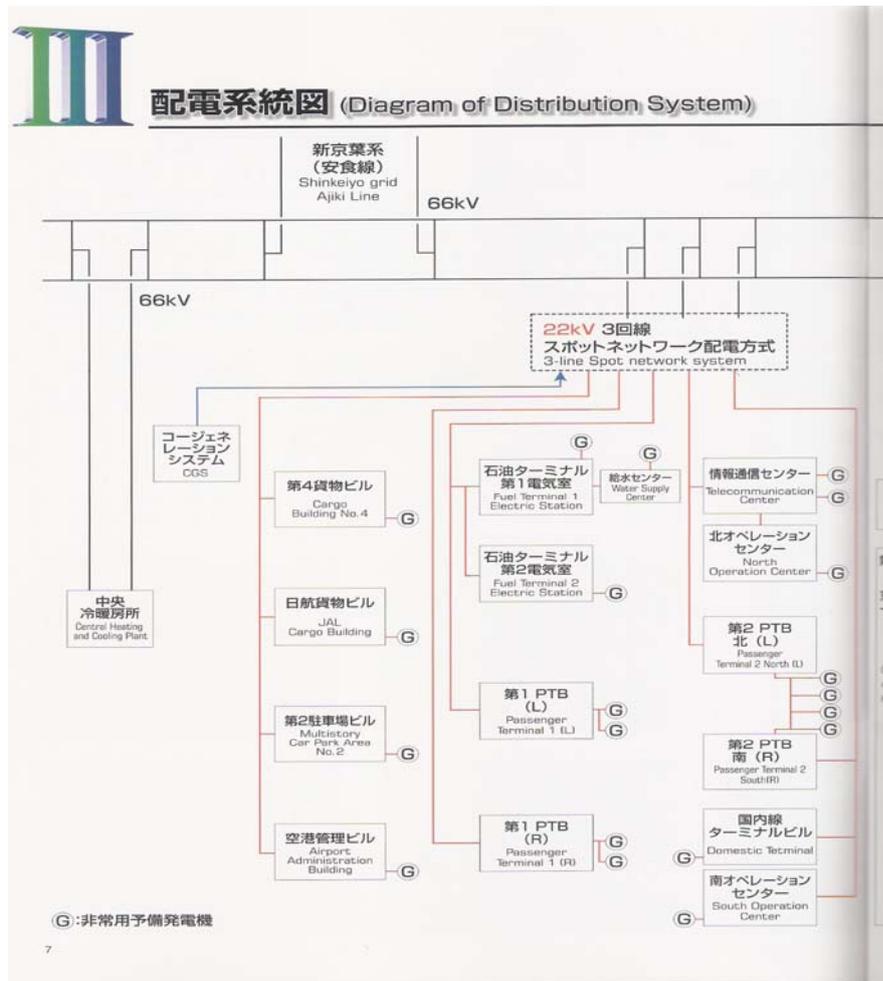


圖 3.3.4 電力系統所供應的各個電力設施皆設有緊急備用發電機

東京成田機場的場面無線電機房及雷達機房配置與監控情況（如圖 3.3.5）RX1 及 RX2 是無線電接收機房，TX1 及 TX2 是無線電發射機房，ASR/ SSR 是航管雷達系統一、二次級監視雷達，所以無線電接收機房、發射機房與航管雷達系統各 2 座可互為備份。

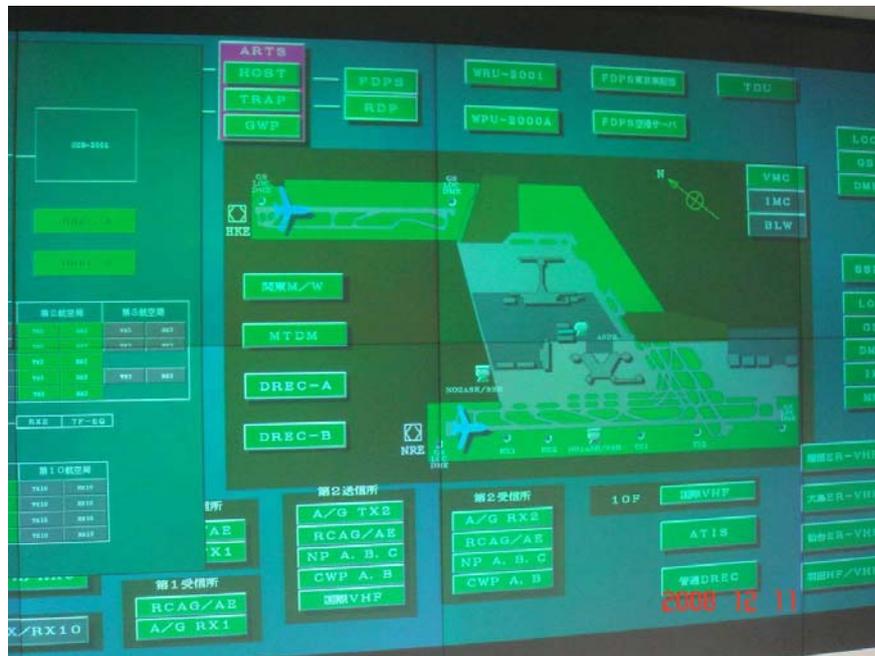


圖 3.3.5 成田機場場面無線電機房及雷達設備監控畫面

東京成田機場場面助航燈光系統設備如下：

東京成田機場的場面各類燈光配置共約 13000 盞燈（如圖 3.3.6），一天需要更換故障燈泡約 10 至 20 盞，這與我們臺灣桃園國際機場場面各類燈光配置共約 55000 盞燈，一天需要更換故障燈泡約 5 至 10 盞燈，每天燈泡故障率大約相等。



圖 3.3.6 東京成田機場的場面各類燈光配置



圖 3.3.7 東京成田機場的場面各類燈光

東京成田機場的場面各類燈光(如圖 3.3.7)

- (1) 進場燈 (Approach Lights)：距跑道頭 300 公尺進場燈系統，立式燈具應是易斷頭。
- (2) 順序閃光燈 (Sequenced Flashing Lights)：電容放電應每秒閃光 2 次，從進場燈系統最外端到最內端朝跑道頭方向逐一順序閃光。
- (3) 進場滑降指示燈 (PAPI Precision Approach Path indicator)：
  - (a) 當航機當位於或接近進場斜面時，看到最接近跑道之 2 個燈組為紅色，距跑道最遠之 2 個燈組為白色。

- (b) 當航機當高於進場斜面時，看到最接近跑道之1個燈組為紅色，距跑道最遠之3個燈組為白色；在更高於進場斜面時，看到之全部燈組均為白色。
  - (c) 當航機當低於進場斜面時，看到最接近跑道之3個燈組為紅色，距跑道最遠之1個燈組為白色；在更低於進場斜面時，看到之全部燈組均為紅色。
- (4) 跑道頭燈及(5) 翼排燈 (Runway threshold and wing bar lights)：跑道頭燈及翼排燈應為朝向進場方向之單向綠色定光燈，其燈光強度及光束擴散應符合跑道運作時之能見度及週遭燈光條件之需求。
- (6) 跑道邊燈 (Runway edge lights)：供夜間使用之跑道或日夜使用之精確進場跑道，均應設置跑道邊燈。
- (7) 跑道中心線燈 (Runway centre line lights)：第II類或III類精確進場跑道應設置跑道中心線燈。
- (8) 著陸區燈 (Runway Touchdown Zoner lights)：著陸區燈樣式應由許多對稱於跑道中心線之短排燈組成，著陸區燈應為單向可調變強度之白色定光燈。
- (9) 跑道末端燈 (Runway end lights)：跑道末端燈應為朝向跑道方向之單向紅色定光燈，其燈光強度及光束擴散應符合跑道運作時之能見度及週遭燈光條件之需求；當跑道頭位於跑道端時，作為跑道頭燈之燈具可同時兼作跑道末端燈。
- (10) 快速出口滑行道指示燈 (Rapid exit taxiway indicator lights)：為利於降落飛機之駕駛員自進場方向可以看見快速出口滑行道指示燈，燈具應為單向黃色定光燈且排成一列。
- (11) 滑行道中心線燈 (Taxiway centre line lights)：當航空器沿同一中心線雙向滑行時，從進入跑道之航空器看到所有之中心線燈應是綠色燈光。
- (12) 滑行道邊燈 (Taxiway edge lights)：滑行道邊燈應是藍色定光

燈。燈具之方位角應使飛機駕駛員於任一方向滑行時均看見其燈光。



圖 3.3.8 東京成田機場的場面各類燈光



圖 3.3.9 東京成田機場的場面各類燈光



圖 3.3.10 東京成田機場的場面各類燈光



圖 3.3.11 東京成田機場的場面各類燈光

東京成田機場的停止線燈系統 (Stop Bar System)

設置在跑道等待位置之停止線燈(如圖 3.3.12)，應是朝著趨近跑道方向之紅色單向燈。當停止線燈亮時，安裝在停止線燈後至少 90m 距離內之任何滑行道中心線燈應熄滅。停止線燈應與其後滑行道中心線燈互鎖，當停止線燈後之滑行道中心線燈亮時，停止線燈熄滅；反之亦然。在圖 3.3.13 是管制作業室席位操作停止線燈系統開關面板，在圖 3.3.14 是航電燈光維護監控中心對燈光系統與停止線燈系統操作工作檯。



圖 3.3.12 東京成田機場的停止線燈系統



圖 3.3.13 塔臺管制作業室停止線燈系統開關面板



圖 3.3.14 燈光維護監控中心燈光系統與停止線燈系統操作工作檯。

東京成田機場的場面各類埋入型燈光系統如跑道中心線燈 (Runway centre line lights)、著陸區燈 (Runway Touchdown Zoner lights) 等清潔都使用燈罩清洗車 (如圖 3.3.15)，每週清洗 1 次燈罩，清洗的效率就提高非常多了，而成田機場每天 23 點到早上 6 點場面燈光維護時間，圖 3.3.16 則是更換場面故障燈光的情形，並將從場面上拆回的故障燈具維修情形。



圖 3.3.15 埋入型燈光系統燈罩清洗車



圖 3.3.16 更換場面故障燈光的情形及故障燈具維修情形

#### 肆、心得及建議

這次參訪觀摩東京航空交通管制中心、羽田機場及成田國際機場等單位，我用「國際機場看國際機場」的心意，到處看看，在日方航電前輩們的引導與說明，在我參訪的每個角落裡，真希望多停留下一些腳步，盯著每個我所看見的人事物，他們每個人對工作態度和對人的熱情，這就是我試圖在他們身上找到的學習元素。

看到日本航電設備的進步，我有些心得建議：

- 一、 在日本航電設備監控中心螢幕尺寸都很大，就擔心有那個設備故障會疏忽了或是沒注意到，這事情就大條了，所以建議我們的航電設備監控中心螢幕，在未來更新螢幕時考慮更換尺寸比較大的螢幕，讓值班的同仁們可以更容易又簡單看見故障的裝備並儘速處理。
- 二、 日本在外島的航電設備與助導航設備委託民間公司維護，值班方式採 24 小時分 3 班值班，並執行定期檢查；而現在我們對於值班人員派駐外島的情況，未來也許也可以參考日本的做法。
- 三、 東京成田國際機場的場面上各類埋入型燈光系統清潔都使用燈罩清洗車，每週清洗 1 次燈罩，清洗的效率就比我們桃園國際機場高出很多，未來也許也可以參考日本的做法，購買場面燈光燈罩清洗車來提高我們維護燈光系統的效率。
- 四、 東京羽田機場，已經快完成新塔臺了，反觀我們臺灣桃園國際機場的未來，勇往直前準備迎接新的塔臺建設。

東京航空交通管制中心、羽田機場及成田國際機場又要換新妝了，他們會再變成什麼模樣呢？這是在這次參訪活動期待著，在祝福東京航空交通管制中心、羽田機場及成田國際機場順利成功的同時也在提醒我們的腳步。

