

出國報告（出國類別：其他）

赴日本協調 **AIDC** 系統連接及測試相關事宜報告書

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：郭小鈴 主任管制員

洪全慶 設計師

曾球庭 分析師

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 99 年 11 月 8 ~ 12 日

報告日期：中華民國 99 年 12 月 22 日

目錄

壹、 目的.....	1
貳、 行程紀要與會議摘要表.....	2
一、 行程紀要	2
二、 每日之會議議程	2
參、 會議內容紀要.....	4
一、 11月9日	4
二、 11月10日	15
三、 11月11日.....	23
肆、 心得與建議.....	30
伍、 附件.....	31

壹、目的

AIDC (ATS Inter-Facility Ground /Ground Data Communications) 係利用報文的方式傳遞兩飛航情報區間交管航機之相關飛航訊息，目前日本已完成與美國及韓國之測試並已正式上線作業，中國大陸地區在七個飛航情報區間推展情形良好，香港與海南飛航情報區也測試順利，鑑於所有 AIDC 測試或使用結果都證明可大大的降低管制員交管的工作量並提高交管訊息正確率，故使用 AIDC 將是未來國際間必要的趨勢。

臺北飛航情報區與日本那霸飛航情報區、馬尼拉飛航情報區及香港飛航情報區相鄰，其中以臺北、香港及那霸之間空中交通最為繁忙，彼此間日常管制業務往來頻繁，協調亦十分密切。今年 6 月臺灣與香港首次進行 AIDC 測試，因技術面仍需做軟體修正，且適逢本總臺即將執行飛航管理系統轉移，故目前規劃與香港之測試將延至系統轉移後再繼續。這次與日本開會的重點就是瞭解雙方在 AIDC 作業或測試之運作情形與問題，並確定未來日本與臺灣進行 AIDC 測試之時程與方式。

此次赴日本的另一項行程是參加由日本電子導航研究協會 (ENRI) 主辦之 2010 年度「飛航管理系統暨通訊、導航、監視技術 (ATM/CNS)」國際研討會 (EIWAC 2010)，該會議共有來自 16 個國家之民航業界人士及資深學者報告國際民航最新現況、相關專案及研究發展或成果，相同領域之學者亦在此分享研究經驗及心得。航空事業之進步本需公、私營機構之合作，產、官、學等各界緊密之配合，以達相輔相成之效果，本研討會落實了跨界間之互動交流，藉該會議可知悉國際間關於飛航管制發展之未來走向，並作為各國彼此研議民航技術之參考。

貳、行程紀要與會議摘要表

一、行程紀要

日期	行程內容
11 月 8 日	上午 9 點 25 分搭乘華航 CI100 班機赴東京成田機場，抵達時間為當地時間下午 1 點 55 分
11 月 9 日	於東京秋葉原之 OAK PLAZA 與日本民航局 (JCAB) 及其系統承包商 NEC 公司討論 AIDC 連接與測試事宜
11 月 10 ~11 日	於東京秋葉原之 AKIHANARA Convention Hall 參與 ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC 2010)
11 月 12 日	下午 4 點 30 分搭乘華航 CI101 號班機由東京成田機場返國，抵達桃園機場時間為下午 7 點 30 分

二、每日之會議議程

(一) 11 月 9 日 AIDC 系統連接及測試協調會

1. Address
2. Introduction of ATC system's configuration and function
3. Introduction of present AIDC operation
4. Technical discussion (Part 1 and Part 2)
5. ATC operational discussion
6. About new FPL format (Schedule / Plan for AIDC)
7. Schedule in the future
8. Other business

(二) 11 月 10 日 ENRI International Workshop on ATM/CNS (EIWAC 2010), Plenary Session

1. Update of SESAR Project
2. CNS/ATM Research & Development (R&D) Activities in Korea
3. Paving the Way for Future Air Traffic Management
4. Update of the ENRI Long Term R&D Vision
5. CARATS: Long-Term Vision of Future Air Traffic System in Japan
6. Boeing Air Traffic Management Overview and Status
7. Panel Discussion

(三) 11月11日 ENRI International Workshop on ATM/CNS(EIWAC 2010) Technical Session

1. Technical Session : Navigation(GNSS)
2. Technical Session : Surveillance
3. Technical Session : Trajectory Management
4. Technical Session : Traffic Capacity & Congestion Management
5. Technical Session : ATM Modeling
6. Technical Session : Safety Research
7. Technical Session : Human Factors

參、會議內容紀要

一、11月9日 AIDC 系統連接及測試協調會

(一) 日方人員介紹

日方與會單位有日本民航局(JCAB)及其 AIDC 系統承包商 NEC 公司。JCAB 與會者隸屬於飛航服務系統計畫課 (Air Traffic Services Systems Planning Division)，本次雖以談論系統連接為主題，但相關工作人員接有深厚之管制背景，其中並有成員來自位於大阪之系統發展評估與應變管理中心 (Systems Development, Evaluation and Contingency Management Center，簡稱 SDECC)；NEC 公司則由其飛航管制系統部門 (Air Traffic Control Solutions Division) 參與會議討論。與會人員名單詳列如下：

1. JCAB，原田隆幸 HARADA, Takayuki，前任 AIDC 航管作業負責人
2. JCAB，綠川勝久 MIDORIKAWA, Katsuhisa，現任 AIDC 航管作業負責人
3. JCAB，高田裕之 TAKATA, Hiroyuki，參與 ICAO 亞太地區 AIDC 事務之日本代表
4. JCAB，飛田和樹 TOBITA, Kazuki，未來 AIDC 連線事項之聯絡負責人
5. JCAB，和田博之 WADA, Hiroyuki，SDECC 與會代表
6. NEC，小峯聡 KOMINE, Satoshi，部門資深經理
7. NEC，門間敬 MONMA, Takashi，經理
8. NEC，本富俊孝 HOMPU, Toshitaka，經理
9. NEC，鴨崎久夫 KAMOZAKI, Hisao，經理
10. NEC，永田洋介 NAGATA, Yosuke



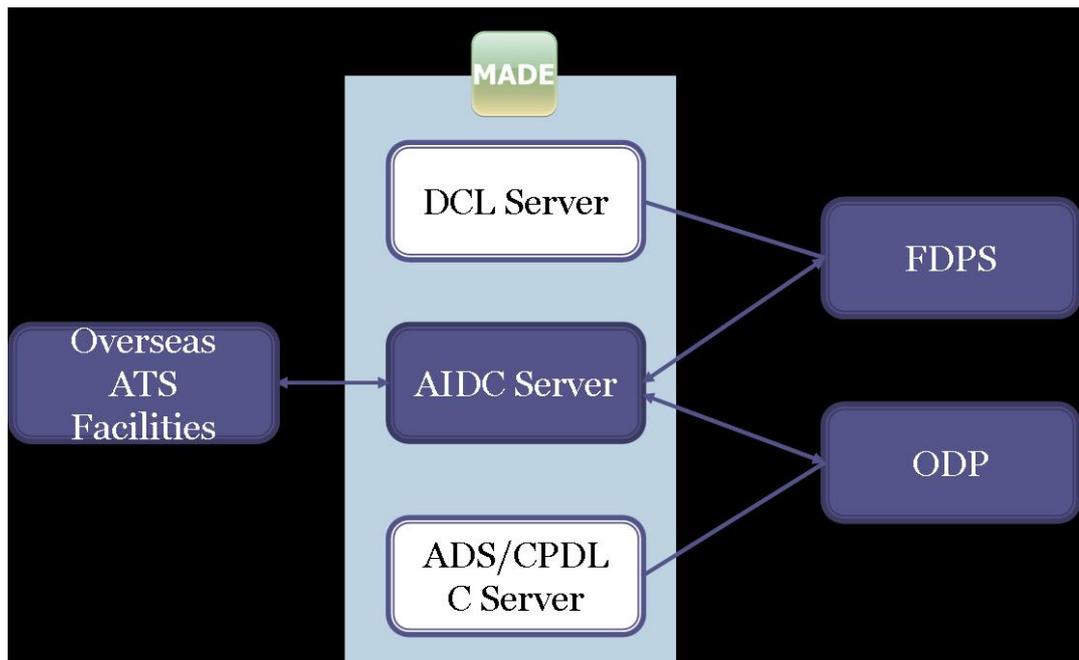
(二) 會議內容

日本目前與韓國仁川使用的 AIDC 為亞太地區 AIDC V1.0 訊息溝通，是透過飛行資料處理伺服器(Flight Data Processing Section, 以下簡稱 FDPS)，每天約有 540 航次，雙方的 AIDC 作業是從今(2010)年 2 月開始，目前日本與韓國的訊息序列為邊境前 15 分鐘送 CPL 訊息，之後管制員會送 EST，然後在邊境前 5 分鐘會送 TOC 給對方。

日本與美國用 AIDC 交管的機場有安哥拉治以及奧克蘭，每天約有 500 航次，自 2009 年 4 月從亞太地區 AIDC V1.0 改成用亞太地區 AIDC V2.0 溝通，是透過越洋航管資料處理系統(Oceanic Air Traffic Control Data Processing System, 以下簡稱 ODP)，本套系統與 FDPS 不同處在於必須要有處理資料鏈(Datalink)的能力，目前日本與美國的訊息序列為邊境前 60 分鐘送 ABI 訊息，邊境前 33 分鐘送 CPL 訊息，之後就開始雙方的協調(CDN、REJ、ACP、MAC)，和我們現階段規劃不同的是美國和日本已經完全不需要再使用語音溝通，一切的協調、再協調都是透過 AIDC，我們目前和香港的規劃是僅用 EST 訊息

來做初始的測試，若是對訊息有疑問或不同意之處，就透過語音來做後續的協調，但減少語音溝通將是未來的趨勢。

日方兩套系統間會做資料的溝通，但仍是兩套不同的系統，對不同的國家使用不同的系統來連結，當國際標準變更時，必須要在兩邊系統都修改程式，十分費時，故日本目前正委託 NEC 開發新的多功能航管資料通訊設備 (Multipurpose ATS Data Communication Equipment, MADE)，將整合起飛許可 (PDC/DCL)、AIDC 與自動回報監視暨管制員與駕駛員數據鏈通訊 (ADS/CPDLC) 功能在 FDPS 以及 ODP 的前端，讓 MADE 系統成為航空公司及其他國家連結的單一窗口，MADE 預計在 2011 年的 3 月開發完成，同年將與週邊的國家測試(包括台灣預計在 10 月)，預計於 2012 年正式上線，目前日本規劃上線後會與韓國、美國、台灣相連，未來則計畫增加馬尼拉、上海與蘇聯。



目前JCAB有一獨立的測試單位，就是系統發展評估與應變管理中心(Systems Development Evaluation and Contingency Center，以下簡稱 SDECC)，位於大阪的池田市，我們未來與日本的測試將是由我們的 ATM 系統發展平台(SDE)和他們的 SDECC 先做測試，測試成功後再用我們的 ATM 系統和他們的線上系統作測試。

我們在會中強烈的以之前和香港測試的經驗向日本推薦使用 X.25 over TCP/IP (以下簡稱 XOT)協定加上虛擬私人網路(VPN)來做資料的傳輸，以節省專線費用，但是日方以安全性拒絕了，後來我們又提出測試時用 XOT，等到正式上線時再用實際的專線，但日方仍然以他們仍需費時對 XOT 傳輸方式做必要之評估，故還是不接受我方建議，最後我們之間的傳輸介面仍回到傳統的專線方式，所以原定議程中討論 XOT 協定的部份也省略掉了。

在會中我們簡介了之前和香港測試的結果，包括我們碰到的二個問題，第一個是在亞太地區的 AIDC ICD 中，僅有定義了 AIDC 訊息的防錯編碼(Cyclic Redundancy Check, CRC)必須使用 CRC-CCITT，但是事實上 CRC-CCITT 共有四種類型包括 CRC-CCITT(XModem)、CRC-CCITT(0x1D0F)、CRC-CCITT(0xFFFF)、CRC-CCITT(Kermit)，香港與海南島目前使用中的系統是 CRC-CCITT(0x1D0F)，但是本總臺採購的 Thales 系統(台灣、廣州)則是 CRC-CCITT(XModem)，使用不同編碼的系統在收到對方的訊息時會用 CRC Error 的 LRM 訊息回應，導致雙方無法溝通，香港方因為已是線上系統，無法做修改，故我方已請 ATM 承商 Thales 公司修改成可以對不同的飛航情報區設定不同的 CRC 格式，但我方因將適逢系統轉移，且 AIDC 非啓用初期將使用之功能，故於短期內暫將不修改，而與香港測試則延到 2011 年 7 月轉移之後；第二個問題是我方在收到香港的 EST、ACP 及 MIS 時沒有回應 LAM，這是我們系統的問題，Thales 公司也已修正軟體並已灌入系統，惟需等到與香港測試後即可確認廠商之修改是否符合需求，會議中我們也說明了與香港測試的訊息種類，包括 PAC、EST、TOC、AOC、LAM、LRM 之結果，在香港手動修改 CRC 值以符合我們系統的設定後，大部分的報文都可正常的依照訊息序列處理。

本次的重點在於確認雙方系統參數的匹配性，包括 X.25 第二層及第三層，還有 AIDC 協定之間的參數，在會前日方已提出他們在 X.25 第二層及第三層的部份參數，已獲 ATM 承商 Thales 答覆均可配合作出設定，我們也在會前將我們 ATMS 系統中有關 X.25 的參數送給日本，並於會中提醒日方注意我們多出來的參數，本次會議討論的事項摘要如下：

日方問題	我方回應	日方回應	會議結論
X.25 參數設定（見介面控制文件）。	介面控制文件中的參數我方承商回應皆可配合設定。		由我方委請 Thales 配合設定。
	在介面控制文件中沒有列出雙方使用的 X.25 地址，是代表日方要成爲發話端嗎？	建議雙方使用 PVC 而不是 VC，在 PVC 模式下，雙方不需要 X.25 地址。	我們將向 Thales 確認是否能夠依日方建議做這樣的設定以及需要做的變更。
在與韓國測試時碰到以下的問題，請確認你們的系統沒有同樣的問題：X.25 的 SI 訊息中第 5 個 bit (Diagnostic code) 不是必須的，所以 SI 訊息可能是 4 或 5 bits.			我們將帶回去與我們的承商 Thales 討論後回覆。
在與韓國測試時碰到以下的問題，請確認你們的系統沒有同樣的問題：在模式選擇結束後收到 X.25 的 RQ/RI 封包時，不應該進入重新連線模式。			我們將帶回去與我們的承商 Thales 討論後回覆。
專線費用如何拆帳	建議比照之前臺日之間的專線拆帳模式。		我們比照之前專線的拆帳模式，由我方向中華電信租用國際專線，日本向當地的 KDDI 租用專線，專線需於 2011 年 10 月前完成申租手續。
測試階段與正式運作階段通訊環境的差別	我們在測試階段的地址組會使用 RCAAZQZT，但正式運作階段的地址	可接受	依據我方建議執行。

	組會使用 RCAAZQZN，線路頻寬會大致相同。		
CRC 的種類，日本支援 CCITT(Xmodem)以及 CCITT(0xFFFF)	我們使用 CCITT(Xmodem)，香港使用 CCITT(0x1D0F)	可接受	依據我方建議執行。
訊息流水號的重設時間，日本會在 0000Z 將傳送的流水號重設。	我們目前的系統中沒有重設流水號的機制。但我們的系統似乎可以接受 AFTN 的 Midnight Message，所以是否可以每天 0000Z 傳送此訊息來重置流水號?	我們的系統沒有傳送 Midnight Message 的機制。	本案我方將無法於 0000Z 重設流水號。
有關 information transfer，也就是當航機沒有進台北 FIR 的區域，但是從接近邊境的地方通過，仍然需要將此資訊通知鄰區，你們的系統是否支援此功能?	當航機通過台北 FIR 邊境 2.5NM 之內，我們可以送 AIDC 訊息，但也可由管制員透過語音方式傳遞訊息。		這部分屬航管操作面的問題，俟系統測試完成後再由操作人員做進一步的協議。
訊息的序列是否完全遵照亞太地區 AIDC V3.0 的描述	我們的系統並沒有完全的支援亞太地區 AIDC V3.0 的選擇性訊息及欄位，但是必備的訊息及欄位都是有支援的。另外未來雙方要使用哪一些訊息及欄位來做交管仍需要在會議上討論。		日本與臺灣支援的訊息類型大致上相同，臺灣多了一個 TRU 訊息，但臺灣有一些選擇性的欄位將不支援。
是否要用 AIDC 來做重新協調的動作，若是要用的話，建議在達成協議後	我們認為十分鐘是合理的時間，但是也可以考慮比照香港的方式，一切需要重		這部分屬航管操作面的問題，俟系統測試完成後再由操作人員做進一步的協

要持續監控多久(例如十分鐘)?	新協調的訊息都透過語音。		議。
是否要對於異常的訊息序列作出處理方式的協議?	我們也認為盡可能的把異常序列的處理方式列出有助於雙方系統的一致性。	我們會準備更詳細的說明文件。	說明文件仍需要補充,日方補充後會再次遞送更詳細的說明文件。
在訊息送出後的等待 LAM 或 LRM 的時間	兩分鐘,但是是可調整的。	我們是三分鐘,不過也可以設成兩分鐘。	雙方都可以配合對方調整,於未來由操作人員訂定協議。
在送出 CPL、CDN、TOC 之後系統會等待 ACP、REJ、AOC 多久	ACP 目前是設定五分鐘。	我們是設為十分鐘且可調整,但是三種的值要設定為一樣。	我方要再次與 Thales 確認 REJ 及 AOC 的設定值,但對於未來的設定時間仍須由操作人員訂定協議。
訊息會重送幾次	我方 ACP 是三次,可調整,另需再向 Thales 確認 REJ 及 AOC 的狀況。		訊息重送次數由操作人員訂定協議。
Transmission ID 以及 Destination Code	我們的 Destination ID 在測試期間是 RCAAZQZT,在正式運作期間是 RCAAZQZN。	我方的 Destination ID 是 RJJZGZF, Transmission ID 是否可以設為 CTBnnnn 和 TCBnnnn?另外我們的後面四碼不接受 0000.	我們的 transmissuion ID 可以依日方建議設定至於後面四碼需帶回去與我們的承商 Thales 討論。
你們是否有獨立的 AIDC 系統可供測試?	我們可以用 ATM 系統發展平台或是自建的實驗環境來做測試。	可接受	依我方要求先以 ATM 系統發展平台或是自建的實驗環境做測試。
是否可以在白天做 AIDC 測試?	可接受	可接受	可於白天測試。
測試線路是否是經過電話線?	我們建議比照之前跟香港測試的方式用 X.25 over TCP/IP(XOT)。	我們不懂怎麼經過 TCP/IP, AIDC 的協定應該跟傳統的 AFTN 類似,底層是 X.25,沒有透過	經討論後日方以安全性與額外評估成本為由,拒絕使用 XOT,我們也同意繼續使用專線。

		TCP/IP, 請在會中解釋該項協定。	
是否有使用中的 AIDC 資料可供分析?	我們提供了之前跟香港測試時的記錄檔供日本分析, 但是因為雙方的 CRC 不同, 所以測試的並不順利。		從紀錄檔看來, 臺日雙方的 CRC 機制是相同的。
與實際的 AIDC 系統測試時是否有任何的限制?	任何測試只要即早通知與協調, 將可順利執行。	當你們跟香港正式上線後假如要跟日本測試, 是否可能?	我方將採用日方的建議, 在與日方測試的期間, 與香港回到語音交管的方式以釐清訊息的來源。

為因應逐漸增加的導航相關科技、機載裝備以及管制程序, ICAO 發現目前的飛航計畫已不足以精確的描述航機的行爲, 故 ICAO 宣佈於 2012 年 11 月 15 日開始, 全球需使用新的飛航計畫格式, 本次格式的修改主要是在裝備欄(欄位 10)與其他欄(欄位 18), 另外就是飛航計畫可以事先傳送 120 小時的資料, 所以飛行日(DOF)就變成是必需的, 因為不是每一個國家都會等到這個日子才作轉移, 所以先轉移至新的格式的國家必須要將格式轉換回舊的格式再送給尚未轉移的國家, 裝備欄(10a 欄)的修改對照表如下

新資料格式		轉換為目前的資料格式	
10a欄	物件 18	10a 欄	物件 18
N		N	
S		V O L	
S F		S	
A		Z	NAV/GBAS
B		Z	NAV/LPV
C		C	
D		D	
E1		Z	COM/FMC WPR ACARS
E2		Z	COM/DFIS ACARS
E3		Z	COM/PDC ACARS
F		F	

G		G	
H		H	
I		I	
J1		J	DAT/V
J2		J	DAT/H
J3		J	DAT/V
J4		J	DAT/V
J5		J	DAT/S
J6		J	DAT/S
J7		J	DAT/S
K		K	
L		L	
M1		Z	COM/INMARSAT
M2		Z	COM/MTSAT
M3		Z	COM/IRIDIUM
O		O	
P1-P9		Remove if present	
R	PBN/A1	R Z	NAV/RNP10
R	PBN/B1	R	
R	PBN/B2	R	
R	PBN/B3	R	
R	PBN/B4	R	
R	PBN/B5	R	
R	PBN/B6	R	
R	PBN/C1	R Z	NAV/RNAV2
R	PBN/C2	R Z	NAV/RNAV2
R	PBN/C3	R Z	NAV/RNAV2
R	PBN/C4	R Z	NAV/RNAV2
R	PBN/D1	P R	
R	PBN/D2	P R	
R	PBN/D3	P R	
R	PBN/D4	P R	
R	PBN/L1	R Z	NAV/RNP4
R	PBN/O1	P R	NAV/RNP1
R	PBN/O2	P R	NAV/RNP1
R	PBN/O3	P R	NAV/RNP1
R	PBN/O4	P R	NAV/RNP1

R	PBN/S1	R Z	NAV/RNP APCH
R	PBN/S2	R Z	NAV/RNP APCH BARO VNAV
R APCH RF	PBN/T1	R Z	NAV/AR
R	PBN/T2	R Z	NAV/AR APCH
T		T	
U		U	
V		V	
W		W	
X		X	
Y		Y	
Z	COM/ nnnn	Z	COM/ nnnn
Z	NAV/ nnnn	Z	NAV/ nnnn
Z	DAT/ nnnn	Z	COM/ nnnn

裝備欄(10b 欄)的修改對照表如下

新資料格式		轉換為目前的資料格式	
10b欄	物件 18	10b 欄	物件 18
N		N	
A		A	
C		C	
E		E	
H		H	
I		I	
L		S D	
P		P	
S		S	
X		X	
B1			COM/B1
B2			COM/B2
U1			COM/U1
U2			COM/U2
V1			COM/V1
V2			COM/V2
D1		D	
G1		D	

其他欄(18 欄)的修改對照表如下

新資料格式	轉換為目前的資料格式
STS/ 文字	STS/文字 (除了把 “ATFMX” 改成 “ATFMEXEMPTAPPROVED”)
SUR/ 文字	RMK/ SUR 文字
DOF/	DOF/
DAT/	COM/
DLE/ 文字	RMK/ DLE 文字
ORGN/	RMK/ ORGN
TALT/文字	R MK/ TALT 文字
PBN/	如裝備欄

前述飛航計畫欄位的修改，對於飛航計畫處理器將是一個很大的變更，目前日本針對本項修改的系統正在開發中，預計將於 2012 年 10 月 18 日正式上線，上線後將可接受新的格式並且可轉換為舊的格式送給尚未轉移的飛航情報區，本次日本也詢問我們對於本項變更的計畫以及對於 AIDC 將會造成的影響，在我們的系統中，承商 Thales 公司已提出針對本項變更的修改計畫，在修改套用之後我們會同時接受新的格式與舊的格式，也可以依適航資料庫定義對不同的飛航情報區傳送新的或是舊的格式的資料，對於需要傳送舊格式的飛航情報區，我們會用上面列出的對應表轉換後再行送出，最後，在 ICAO 公佈的切換日(2012 年 11 月 15 日)後我們就只接受新的格式的資料，但因我們即將開始系統轉移且本項變更不會在轉移前生效，故俟系統轉移後本議題再行討論；而本次 ICAO 格式變更對於 AIDC 的影響包括 CPL(第 10 欄和第 18 欄都是必備的)、ABI、PAC、CDN(在第 22 欄可以選擇性的包含第 10 欄和第 18 欄)以及 MAC(在第 22 欄可以選擇性的包含第 18 欄)，不過因為本次尚未與日方確定未來使用的訊息類型，故影響程度的討論亦暫緩。

另外日方表示 ICAO 並沒有明確的規定 AIDC 轉移的時程，因此他們跟美國協議是 AIDC 用舊的格式直到 2012 年 11 月 15 日，但是 ICAO 訊息(FPL、DEP、EST 等等)會提早改成新的格式做測試，日本也希望我們作一樣的處理，我方於會議上表達依照我們承商 Thales 提出來的修改計畫，我們沒辦法

做這樣的分別，但是在我們的適航資料庫可以定義某一個飛航情報區是用新的或是舊的格式，所以我們的作法將會是把日本訂成舊格式直到轉移的截止日，亦獲得日方的同意。

目前我們與日本打算 2011 年 8 月使用雙方測試系統做第一階段的測試，然後在 2011 年 10 月使用雙方的線上系統做第二階段的測試，若測試順利的話，預計於 2012 年雙方的管制員就可以使用 AIDC 來做協調與交管，日方與我方也建立未來的聯絡方式，便於後續持續協調與溝通。



二、11 月 10 日 ENRI International Workshop on ATM/CNS

日本電子導航研究協會（Electronic Navigation Research Institute，以下簡稱 ENRI）為協助日本交通部（Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism）進行各項政策所需之技術支援機構，並以航空領域為研究重心，成員共計 64 人，其中包含研究人員 44 名，組成部門包括：

1. 總務處 (General Affairs Division)
2. 企劃處 (Planning Division)
3. 飛航管理部門 (Air Traffic Management Department)
4. CNS 部門 (Communication Navigation and Surveillance Department)
5. 航空系統技術部門 (Airborne System Technology Department)
6. 高精確度衛星定位系統專案小組 (Project Team for High-Accuracy Satellite Positioning System)
7. 飛航安全輔助技術研究專案小組 (Project Team for Research on Flight Safety Assistance Technology)
8. 岩沼分部 (Iwanuma Branch)

ENRI 從事 CNS/ATM 相關之研究與發展已超過數十年，爲了增進航空資訊交流，ENRI 於去年 (2009 年) 3 月首次舉辦 ENRI International Workshop on ATM/CNS (以下簡稱 EIWAC) 國際研討會，邀請各國學者、工程師、民航業界及政府當局等人士分享其航管領域相關之研究或成果。

今年 EIWAC (EIWAC 2010) 研討會主題是「安全、效率與環境 (Safety, Efficiency and Environment)」，共有來自 16 個國家之講演者及參與者出席，會議分成兩個階段進行，第一階段 (11 月 10 日) 爲全體參與之議程，由歐洲學者與民航單位、波音公司、日本民航局 (JCAB)、ENRI 及韓國航空研究院 (Korea Aerospace Research Institute) 等代表人士分別介紹其航管或相關企劃發展之最新現況；第二階段 (11 月 11 日) 則爲較偏重於學術性研究之小組研討會，其分組項目及進行方式將於後說明。茲就第一階段 (11 月 10 日)、ENRI、JCAB 與歐盟單一天空飛航管理研究 (SESAR) 計畫之簡報內容，分述並摘要如後。

(一) ENRI 長期研究規劃之更新報告

報告人：ENRI，Director of Research Planning and Management，K. Yamamoto

ENRI 爲一國際性研究機構，對於 ATM/CNS 之研究已達數十餘年。近年爲有效提升日本空中與機場的容量，同時提升飛航之安全與效率，各界已對航管系統效能之提升有著殷切的期盼，故 ENRI 於 2008 年 7 月提出長程遠景

(Long –Term Vision)，該研究重點著重於運用航跡 (Trajectory) 為主要之操作基礎。ENRI 提出之長程遠景希望與各界分享，同時亦導入 CNS/ATM 的建置計畫，目前規劃內容概述如下：

1. 長程遠景的五大面向
 - (1) 分析航情以突破高航行量之瓶頸
 - (2) 建置一個較具彈性之飛航區域，以創造出航跡模組 (Trajectory Model)，以利更精確的運算出航跡。
 - (3) 建置資訊與通訊之基礎建設，以供訊息分享
 - (4) 強化監視科技，促使機場流量順暢
 - (5) 運用基礎的導航科技-GBAS，以使機場附近空域內更能精確及有彈性的被使用
2. 推廣：ENRI 提出該單位之長程遠景規劃後，為使相關研究能夠付諸執行，並廣泛被運用，於是將其相關研究報告於日本民航局、學術機關或技術等會議中公布，透過業界的討論以促使其理念都能被瞭解與推廣。
3. 重要性：日本民航局則成立了一委員會去研究未來的航管系統，當然 ENRI 的部分研究員也加入該組織以提供更新的資訊與意見，JCAB 因此也建立了一份未來藍圖-CARATS (Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic System) 而 ENRI 先前所提相關研究或資訊也被納入。
4. 定期更新：ENRI 雖已於 2008 年提出長程遠景，但隨世界科技的創新、知識的進步及社會環境的改變，長程遠景仍須持續進行必要之研究與修正，ENRI 也於 2009 年做了第一次更新。本年度 (2010) 將再做更新，更新原因：
 - (1) 自 2008 年起社會環境的變遷，如日本及亞太地區航行量與日遽增、日本民航局已建立為來藍圖 CARARS 及羽田機場國際航機之增加...等
 - (2) 新科技技術的發展與導入，如：
 - 由 Multi-lateration (MLAT) 擷取航機滑行資料
 - 發展具有 Datalink Aircraft Parameters (DAPs) 之 SSR mode S system
 - L 波幅之電磁環境
 - 電離層之干擾

(3) 日本空域之特殊問題

- 國內線航班過度集中於羽田機場
- 過境航行量日益提高

5. 訂定短、中、長程之研究目標：

- (1) 短程：大量且精確的分析及評估各航路、近場及機場之特性，並評估使用 GBAS 之可能性
- (2) 中程：提出前述區域交通瓶頸之解決方法，同時需加以理論性的測試
- (3) 長程：導入新的軟硬體科技，評估並建立一套可以解決前述問題的環境

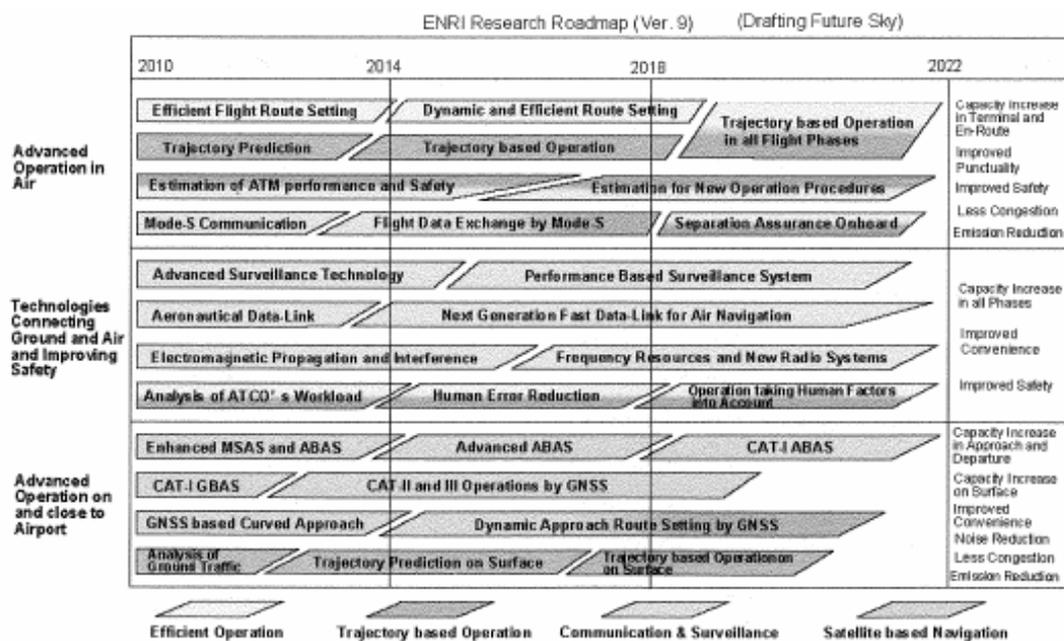


Figure 6 ENRI Research Roadmap (Revised Version), (Drafting Future Sky)

ENRI 本年度的更新長程遠景除引進新的科技與技術外，另亦逐步化繁為整，將相關之執行步驟合併，使執行方式更為落實，未來也將因應環境的變遷持續更新。

(二) CARATS：日本未來飛航系統之長期規劃

報告人：JCAB，ATS Systems Planning Division，T. Nakada

近年來，急遽之社會及經濟情勢變革，使得日本飛航環境面臨新的挑戰，並為突破現行航管系統之作業限制，解決近乎飽和之機場容量及高密度之空域

使用問題，日本 JCAB 成立了 CARATS(Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems) 計畫研究小組，以規劃未來長期性飛航系統之發展。其社會與經濟層面變化之因素包含：

1. 出生率下降、人口減少及高齡化社會
2. 亞洲經濟體之快速發展
3. 全球暖化
4. 日本新幹線子彈列車之通行，成為國內航線之競爭對象

而在航空運輸方面，日本現今面臨之主要問題如下：

1. 主要城市機場之大量交通匯集
2. 航管容量難以滿足高航行量之需求
3. 航管之高負荷量造成經常性的航班延遲
4. 缺乏彈性之空域及航路使用，致使飛航效率無法提升
5. 現行系統下，因人機介面與人為因素所造成之飛航意外事件或事故

國際民航組織 (ICAO) 於公元 2005 年正式提出「全球化 ATM 作業概念」文件 (Global ATM Operational Concept, Doc.9854)，著眼於未來國際間飛航管理作業之協調性。目前 FAA 正在推行 NextGen 計畫，歐洲則成立 SESAR(Single European Sky ATM Research) 專案，惟亞太地區尚無整體性之區域計畫，故日本 JCAB 集合航空業界、學術或研究單位及政府相關部門之人力，以規劃長期飛航系統之發展為目標，成立 CARATS 計畫研究小組，並強調航空體系組織之共同研究與合作機制：

1. 航空業界、學術界及政府間之相互合作
2. 地面或機載飛航系統運作者，與導航服務供應商之相互合作
3. 透過國際間之相互合作，實現無縫隙 (seamless) 之飛航環境
4. 空域使用者彼此間之相互合作 (民用、軍方及美軍等)
5. 當地相關機構間之互助合作

日本預估於公元 2027 年，包含過境航班，航空運輸量將增加至現今之 1.5 倍，為提昇其航空競爭力，促進飛航安全、效率，及更新飛航服務品質始終是 JCAB 重視的課題。日本現行的航管系統是在劃定之空域及航路為基準下運作 (Airspace-Based ATM Operation)，但也因劃定之空域及航路為有限空間，飛航彈性受到諸多限制，隨著航行量持續攀升，造成特定空域內交通壅塞，而現行傳統方式卻只能藉由調整航機離地時間緩解飛航流量，無法解決航班延遲問題，因此 CARATS 計畫提出第一項的變革即是實現「航跡運作」

(Trajectory-Based Operation，以下簡稱 TBO，此概念現已為國際間提倡發展之新趨勢)。

TBO 不再受限於傳統下劃分空域及特定航路之模式，而是以整體空域為資源，透過掌握航程各階段需求 (自起飛至落地) 並動態分析飛航環境資訊，進而為航機提供最佳化航跡與即時路徑修正之整合運作方式。透過 TBO 理念，可導入「使用者選擇航路」(User Preferred Route，以下簡稱 UPR) 功能，也就是航空公司為了減少延誤、節省燃油及躲避惡劣天氣，藉由採用 UPR 程序即能達到降低營運成本之效。TBO 運作模式引用了四因次航跡

(4-Dimensional Trajectory，以下簡稱 4-DT) 概念，也就是對整個航程，加入時間管理 (time-based management)，包括起飛前將需更早提交飛航計畫、延長起飛前之前置作業處理時間、使航機提早取得並分析航情資訊 (例如助導航環境、氣象)、規劃出最佳化航跡，而航機在飛行途中仍根據持續取得之飛航服務資訊不斷修正飛航路徑，直至航程結束。

TBO 的完整實現仰賴 CNS 各方面技術更精密之提昇，對電子化飛航情報之質與量的要求亦隨著增加，並為了整合目前分散式之飛航資料處理系統，建置飛航流程中即時且一貫之航管程序，CARATS 計畫擬定之其他執行重點方向如下：

1. 提昇航管系統航跡前置預測功能
2. 提昇「性能運作」(Performance-Based Operation) 需求 (包含更先進之航管作業及機載裝備)
3. 提昇衛星導航於所有航程階段之精確性與可用性
4. 提昇飛航環境覺察力 (例如 ADS-B 應用或 A/G 通訊系統功能)

5. 在自動化之航管系統平台下，發揮機器與人力之最大效能
6. 建置令使用者便利、整合化之飛航情報分享平台，並加強「合作決策」
（Collaborative Decision-Making）機制
7. 最佳化空域與機場之高密度航行量運作（針對高運量之空域及機場）

放眼於公元 2027 年預估之 1.5 倍航行量成長，日本 JCAB 在 CARATS 計畫不但設定並具體量化其目標如下：

1. 降低意外事件發生率，提昇飛航安全達 5 倍之水準
2. 針對高運量之空域及機場，提昇航管容量至雙倍之管制能力
3. 提昇航空運輸服務品質（準時率、快捷性）至增加 10% 水平
4. 提昇飛航效率，減少 10% 之航空燃油消耗量
5. 提昇飛航服務生產率（Productivity）至雙倍或以上之能力（例如飛航工作
人力與管制架次之比例統計）
6. 降低環境污染（助導航設備電力消耗、噪音），減少 10% 之二氧化碳排放量
7. 加強與國際間之互助合作以及飛航領域之交流

題名為「CARATS」計畫之原意乃此一計畫之達成需航空體系成員之共同研商及配合，經由整體規劃，各方均依照既定期程逐步進行其軟、硬體裝備與系統建置，並隨時掌握國際發展現況，避免先進科技在應用上之風險，俾獲取最佳之投資效益，方能支援及滿足未來飛航管制需求。

(三) 歐洲單一天空飛航管理研究（SESAR）計畫

報告人：SESAR Joint Undertaking，Prof. Peter Hecker（University of Braunschweig，Germany）

歐洲單一天空飛航管理研究計畫（Single European Sky ATM Research，以下簡稱 SESAR）是歐盟關於飛航服務的研究單位，本次演講中他們提到歐洲的航行量預計將在 2030 年加倍，所以他們提出對於中長期 ATM 系統的四大觀念以因應這項變化，包括：

1. 4-DT 航跡模型：從依照空域劃分的管制變成以航跡為根據的管制，也就是從飛機後推、起飛、巡航、落地、滑行一體的 4D 航跡模型，在飛機尚未起飛前即可推斷可能的延遲，讓飛機可以依此作行程的修改，因為讓飛機在天上 holding 是要一直耗油的，但是若是在起飛前即可預測到此延遲，就可以讓飛機調整起飛的時間。
2. 資訊管理：建構一個歐盟內的航管系統之間的內部網路。
3. 合作式網路規劃 (collaborative network planning)：較類似我們的 AISS，讓與飛行相關的所有組織可以在這個平台上面分享資訊，包括航情、天氣、航空公司、管制員、航站、海關、航空器製造商等都可以依照這個平台上面的資訊來做活動的規劃，例如班機的延遲、走私的取締、停機坪的配置等等。
4. 增強式自動化支援：運用新的技術來更精確的得知飛機的相關資訊，如 Datalink、GBAS、SBAS、ADS-C 以及更進步的航管支援系統，如流量管制軟體及管制指令建議，或者是像本次與 JCAB 討論的 AIDC 作業都可以增加空域應用的程度。

要達到以上的目的，SESAR 計畫分成三個部份同步執行：

1. 基於時間的運作 (time-based operation)：運用目前的科技，最佳化地面（管制員、航空公司）與空中（航機、駕駛）之間的通訊，導入時間管理，這部份預計在 2013 年達成。
2. 基於航跡的運作 (trajectory-based operation)：導入配合 4D 航跡模型之基於航跡的操作，要達成這項工作，必須引進許多新的介面整合與技術，而國際標準組織像是 ICAO 也必須加入討論（就像我們目前正在進行桃園國際機場的場面監控強化），這部份預計在 2017 年完成。
3. 基於性能的航管系統 (performance-based ATM System)：建立一個架構在空中的網際網路 (System Wide Information Management – the intranet of the air) 的航管系統，包括資料鏈結與 VHF 通訊、衛星通訊等，這部份預計在 2020 年完成。



三、11月11日

EIWAC 2010 研討會第二階段即以主題項目之分組方式進行，主要由各國學術及研究單位發表其學術內容與研究成果，參與者可依其不同領域或個人興趣選擇參加；在程序上，各組皆以三十分鐘為單位由不同講演者依序報告，同時鼓勵台上與台下之間的雙向交流討論。分組主題項目涵蓋如下：

1. 飛航管理模式 (ATM Modeling)
2. 航跡管理 (Trajectory Management)
3. 機場管理 (Airport Management)
4. 航管容量與高航行量管理 (Traffic Capacity & Congestion Management)
5. 通信與資訊分享 (Communication & Information Sharing)
6. 全球衛星導航系統 (Navigation, GNSS)
7. 監視 (Surveillance)
8. 飛航安全研究 (Safety Research)

9. 人為因素 (Human Factors)

茲就其中兩篇由 ENRI 航空系統技術部門 (Airborne System Technology Department) 發表關於監視技術之研究做說明：

(一) [EN-105]篇：機場平面多點定位之評估報告 (Evaluation Results of Airport Surface Multilateration)

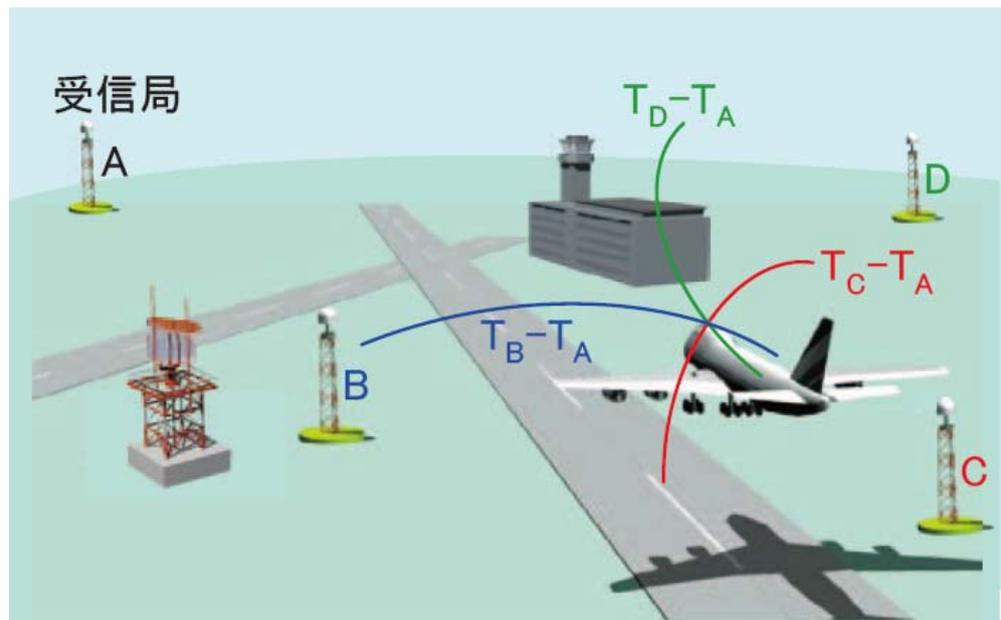
多點定位 (Multilateration, 以下簡稱 MLAT) 是近年來已經被世界各使用的航空監視系統, 日本部份機場已導入 MLAT 技術應用, 本案主要目的是評估日本關西 (Kansai) 國際機場導入 MLAT 之成效, 結果顯示機場大部份的區域, 以應用 MLAT 作為先進場面活動導引之成效良好。

先進場面活動導引及管制系統專案 (A-SMGCS) 包含監視、路徑規劃、導引與控制等主要功能, 搭配機場管理作業程序, 接收機場共同合作決策系統 (Airport Collaborative Decision Making, A-CDM) 所提供航空器離場狀態及延滯到場之警示, 並提供監視 (surveillance) 與控制 (control) 的功能, 以提升機場低能見度時的整體容量、增加跑道及機場場面禁止區 (restricted area) 侵入警示、及改善移動載具 (航空器、車輛及工作人員) 等潛在衝突 (conflict) 的偵測。

機場的航管人員時常運用場面雷達 (Surface Movement Radar, 以下簡稱 SMR) 作為地面管制的依據, 但 SMR 仍經常受到以下缺點之限制: 無法顯示特定區域的監視資料、因氣候因素導致 SMR 成效降低、受到建築物的影響導致出現無法監視的區域。而運用 MLAT 的新監視技術, 剛好可以解決上述 SMR 的缺點, 因此在日本部份機場開始導入 MLAT 與 SMR 結合運用於場面航情搜索。為提升 MLAT 的成效, 其中須要考量的一件要素, 為 MLAT 天線的設置位置, 關西國際機場已選定相關天線位置的設定, 而評估天線設置的成效是本次檢驗的重點項目。

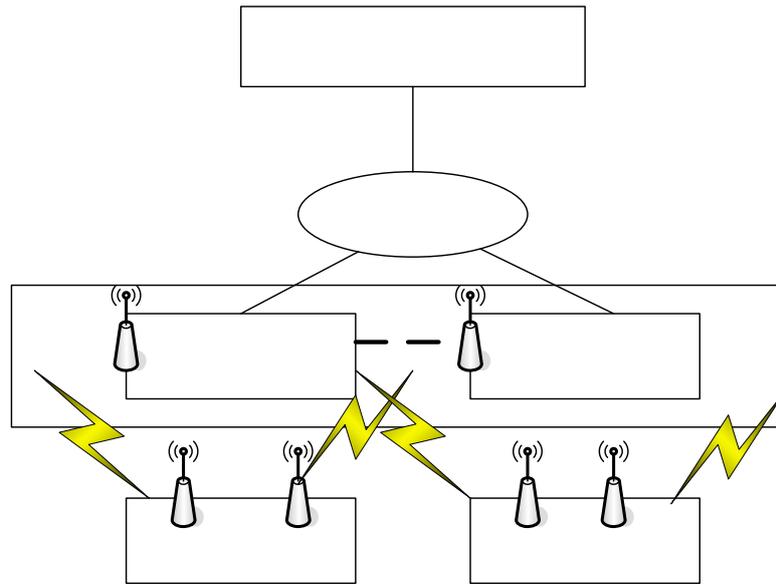
MLAT 的原理為, 利用不同 MLAT 天線地面接收站, 偵測從航機上的詢答器 (transponder) 所發出的次級雷達脈波信號 (SSR “squitter” signals), 並利用因天線地面接收站產生之時間差的特性, 找出航機的位置, 多點定位運算至少需利用兩個分散的感測器。首先利用雷達感測器 Sensor1 和 Sensor2 依據回

波到達時間差利用雙曲線距離差原理量測出 R1 和 R2 發射距離，應用兩地面參考站所接收到特定航機之回波到達時間差計算出雙曲線上可能航機位置，而多個地面參考站雙曲線上可能航機位置之交點即為航機定位位置，若有 4 個以上之雙曲線則可完成航機 3D 定位，因此如果增加參考站的數目並考量地面參考站之幾何相對位置，其多個地面參考站所有雙曲線所構成之交點(航機 3D 定位位置)將會縮小，因而有效提升多點定位系統之定位精準度。



WAM 航機 3D 定位圖

而運用 MLAT 的優點為可以顯示特定區域的監視訊息，不會受到惡劣天候影響而降低訊號品質，運用於雷達無法監視的區域，而且不需要航機額外增加新的設備。另外一項影響 MLAT 準確度的是位置的精確度，而位置的定位需有賴於訊息時間的精確度及航機與接收站之間相對位置的計算。日方運用 GDOP(Geometrical Dilution of Precision)增加精確度的計算。



Central Proc

評估系統結構圖

評估 MLAT 是利用參考發報器 (Reference Transmitter) 模擬航機或場面上之移動車輛，整個評估系統除了參考發報器之外並包含多個 Receiver Unit 負責接收次級雷達 (SSR) 信號，及一個中央處理工作站。 Receiver Unit 影響多點定位定址成效最重要的因素便是天線位置的設定，如果位置的選定好，將造成收訊時避免多重訊號路徑的干擾，因此在選址上位置越高越好，越不會產生干擾的現象，但同時也需考量到成本的問題，天線越高相對的設置成本越高，所以在選址上儘可能配合現存建築物或機場內固定設備，如塔臺、ILS 定位臺，無線電通訊電臺等位址，並考量在不影響效率條件下，降低天線設置的數量。

關西國際機場由於四面環海，天線的設置上不易形成機場環形多點定位區域，而天線的高度也受到飛航管制規定之限制，其中最大的限制在於跑道及滑行道的限制，因此只能在地形地貌的限制下儘量尋找適當位置。

測試的車輛為安裝詢答器天線之高 2m 的中小型巴士，測試結果顯示在一般區域、滑行道及跑道，其準確率可達到 99.9%，但仍有少部份區域因受地形限制無法將天線位置設定在最適當的點，產生多重訊號路徑的問題，整體來說本項 WAM 應用於場面偵測，其測試結果是可以成功的。

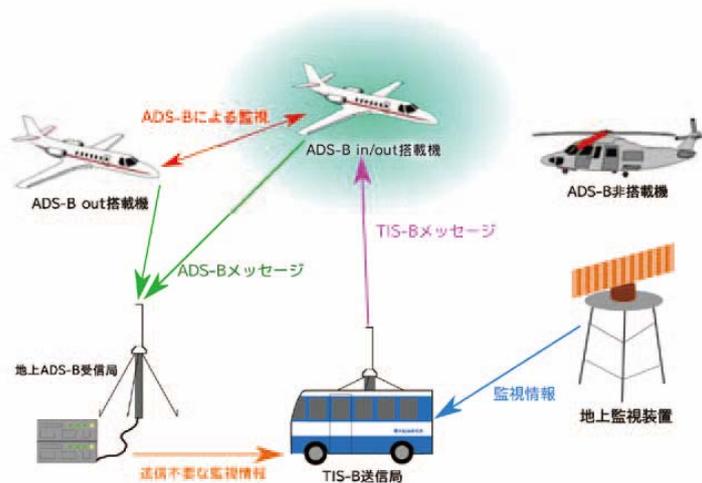
Reference
Transmitter 1

(二) [EN-113]篇：廣播式航情資訊服務系統之發展 (Development of TIS-B system for situation awareness enhancement)

增加飛航狀態的察覺能力可以提升飛行時的安全及效率，但直到現在飛行員通常經由目視的方式察覺其他航機飛航的狀態，或者是經由陸空通訊由管制員提供航機飛航資訊，但上述的方法均無法有效提昇安全隔離，因為取得飛航資訊的時機往往太慢，本案研究主要目的在於使用 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance)/TIS-B(Traffic Information Service- Broadcast)的技術，讓飛行員能提早察覺飛航狀態，得知即時的相關飛航資訊。ADS-B/TIS-B的技術可以運用於航機監視，能夠提早察覺航機間安全距離不足，讓飛行員能夠及早反應，本篇論文的 ADS-B/TIS-B 技術，使用 1090MHz 的發射器及 VHF Digital Link mode-4。

航機監視系統有其存在的必要性，大部份的航機並沒有裝置航機監視系統，讓飛行員可以得知周圍的相關航情資訊，只能依賴傳統的目視的方式察覺，即使有裝設 ACAS(Airborne collision avoidance system), 也只能在航機接近事件產生時提供防撞的機制，無法提前預知其他航機相關的航情資訊，但如果航機上有裝設航機監視的系統，便可提前預防航機接近事件產生，在航機尚未接近提前反應，增加航機間安全距離。

ADS-B/TIS-B 監視系統的原理為運用 ADS-B 的 TIS-B 的技術取得航機的資訊再回送給相關航機，下圖中有三種不同設備的航空器，一為裝設 ADS-B out 設備，一為裝設 ADS-B in/ out 設備，另一無裝設任何設備，裝設有 ADS-B out 設備的航機，可以經由衛星定位取得本身航機的定位，並將相關資訊傳遞到地面 ADS-B 接收器，而沒有裝設 ADS-B out 設備的航空器只能依賴地上的監視設備如雷達、多點定位裝置取得相關航空器的位置，而 ADS-B 監視訊號及其他的監視訊號將同時送至 TIS-B 工作站處理後，經由 TIS-B 發射器傳送到裝設有 ADS-B in 設備的航機，如此一來該航機將取得完整的航機監視訊號。



ADS-B/TIS-B 1090MHz 的發射器使用 Mode S Extended 發射器，依據 ICAO Annx 10 Volum III 及 IV 的規定，使用 RF 廣播方式，廣播航機及地面中輻的位置。

ADS-B/TIS-B 使用 PPM(Pulse Position Modulation)技術編碼，使用前半個 Pulse 用以代表”1”的訊息後半後 Pulse 代表”0”的訊息，使用 1090MHz 連續發射 Pulse 訊息組成所要傳送的訊息。

ADS-B 系統的組成包括三大部份，分別為 TIS-B 處理、監視訊息處理、航機上的裝備原型機的監視訊息處理，接收多點定位系統訊號及 ENRI-Mode-S 雷達訊號，而多點定位系統則包含多個 squitter 接收器，監視訊號將送予 TIS-B 系統處理，TIS-B 系統組成包括：TIS-B 伺服器負責資料處理、降低電波干擾子系統以及 RF 射頻發射器等三個部份，TIS-B 伺服器可整合多點定位、ENRI-Mode-S 及從航機所傳送下來的 ADS-B 訊號，且監視訊號的更新週期為 10 秒一次，輸入的監視訊號格式符合 Asterix 的規定，從航機接收下來的 ADS-B 訊號不再回傳原來的訊號予原航機，只是用來驗證監視訊號的有效性，該訊號經調變處理後經由全方位的 RF 射頻發射器廣播至相關航機。

ADS-B/TIS-B 原型機可以提供半徑 40 海哩內的航機接收訊息，RF 射頻發射器的功率為 200W，最大傳輸率為每秒 1000 次，而估算傳輸需求，ADS-B 的訊息是每秒平均 3.1 次的訊息，ENRI-Mode-S 處理能力為每秒 250 架次的航機資訊，推算傳輸率不會超過每秒 775 次，因此設計 RF 射頻發射器最大傳

輸率為每秒 1000 次。航機上則需要裝置 ADS-B/TIS-B 的接收器，接收 RF 射頻發射器所廣播的訊息，能夠接收及解碼 1090MHz 的訊息，訊息經由乙太網路，廣播到航機上的航情顯示器上。

ENRI 於 2010 取得 ADS-B/TIS-B 頻段的執照，之後開始進行 ADS-B/TIS-B 系統評估作業，並安裝 ADS-B/TIS-B 接收器在 Beechcraft B99 飛測機上，TIS-B 地面工作站則是架設於 ENRI Chofu 大樓頂樓，工作站並接收 Chofu 的 Mode-S 雷達訊號，規劃兩個飛測路徑，第一個路徑是環形路由，由仙台（Sendai）機場起飛，另一路徑則是飛經關東（Kanto）區域，二次的飛測的目的不同，第一個路徑主要在評估 TIS-B 發射器的有效接收訊號範圍，因此會以不同方向飛經 ENRI Chofu 大樓，第二次路由經由 Kanto 區域測試，目的則是測試 ADS-B out 訊號的接收情形，該路徑將經由成田（Narita）國際機場，實際上已有多家航空公司經由 Narita 國際機場的航機已裝設 ADS-B out 的設備，因此選擇第二次路由進行 ADS-B 訊號接收情況的測試。第二路由的測試不光是 ADS-B/TIS-B 的測試，同時也經過非 TIS-B 訊號的測試區域，用以記錄相關 ADS-B out 訊號的接收情形，二個路由的飛測共進行 6 航次的測試。TIS-B 系統目前只能提供 Mode-S 的 Address 及其相對的航跡的位置，原型機尚無法傳送航機的呼號資訊，只有裝設有 ADS-B out 的航機能夠提供完整呼號的訊息，高度、地面速度及方向等資訊，而另外實測的結果顯示航跡的位置仍然輕微的延遲導致位置定位的誤差，本次的測試結果証明了 ADS-B/TIS-B 系統是可行的，現已經具備發展 ADS-B/TIS-B 系統的條件，未來將持續研發改善，嘗試增加傳送更多有用的訊息。

肆、心得與建議

- 一、AIDC 係為兩飛航情報區間之航機訊息傳遞，故兩飛航情報區間工作人員於系統建置期間之溝通模式攸關未來系統連線的順遂與否。本次透過面對面會議方式將未來測試相關議題充分討論，除使問題獲得解決外，同時亦建立深厚的友誼，所奠定的基礎將使未來雙方之溝通更為順暢，也將有助於系統的建置與測試。除系統面之測試與準備外，本總臺亦需著手思考相關操作面的議題，如：發送訊息的種類、重發訊息的次數、各類訊息的回覆時間等，這類問題需先由本總臺內部航管同仁達成共識後再與日本協調並簽訂相關之協議書。藉由此次會議，雙方確定未來協調與溝通方式，雙方也承諾不論是透過信件往返或是會議召開，均應持續保持連繫。
- 二、參與 ENRI 的 CNS/ATM 的研討會，除了增廣見聞並了解各國對於 CNS/ATM 投入的研究，更能感受到日本政府每年投入大量的人力及經費，努力深耕航空方面的技術研發，我國對於 CNS/ATM 的研究仍是剛起步階段，可借鏡日本經驗，增加自我的研發的能力。航管自動化系統包括了及時資料處理、分散式資料處理、以及許多安全性監控的機制，是一個結合許多專業資訊與航空領域的產品，自行開發航管系統可以更瞭解目前國際間航管相關規定，同時亦可掌握國際航空界的新科技，如此將有利於提昇本國的航空競爭力；而我們周邊的國家包括日本、南韓、中國大陸都開始自己研發製作備份的航管系統，培養自行維護線上系統的能量，臺灣作為一個資訊大國，政府實應適度規劃經費與人力投入相關航空產業的發展，並製作本國自己的航管系統，否則任何小幅度軟體修改或是硬體維護費用等都需仰賴原製造之外國廠商；若我們能夠培植相關航管系統人才，同時由研究單位配合國內軟體廠商(如上一代航管系統的資策會、未來航管系統的大同世界科技)，應該仍是有機會慢慢的發展出屬於我們自己的航管系統。

伍、附件

- (一) JCAB 會議簡報，Introduction of ATC System's Configuration and Function
- (二) JCAB 會議簡報，Progress of AIDC Implementation in Japan
- (三) 日本與臺灣 AIDC 連線作業時程表
- (四) 日本與臺灣 AIDC 專線連接示意圖
- (五) 總臺會議簡報，The Technical Meeting about AIDC System
- (六) 總臺會議簡報，ICAO 4444 Update