

# 飛航事故調查報告

ASC-AOR-08-08-001

遠東航空公司 EF306 班機

Boeing 757-200 型機

泰國航空公司 TG659 班機

Boeing 777-300 型機

中華民國 95 年 11 月 16 日

韓國濟州島南方 99 哩 3 萬 4 千呎

準空中接近之防撞避讓操作飛航事故

行政院飛航安全委員會  
AVIATION SAFETY COUNCIL

中華民國 97 年 8 月



依據中華民國飛航事故調查法及國際民航公約第13號附約，本調查報告僅供改善飛航安全之用。

中華民國飛航事故調查法第五條：

飛安會對飛航事故之調查，旨在避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

國際民航公約第十三號附約第三章第3.1節規定：

*The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.*

本頁空白

## 摘要報告

民國 95 年 11 月 16 日，遠東 EF306 班機，機型波音 757-200，國籍標誌及登記號碼 B-27015，台北時間 0841 時，由桃園國際機場起飛前往韓國濟州國際機場。

該機於飛航途中距濟州島南方 99 哩處，經韓國仁川區域管制中心指示，許可由飛航空層 390(FL390)下降至 FL310，在約 34,000 呎處發生空中防撞系統(Traffic Alert and Collision Avoidance System, TCAS)出現航機接近 TA (Traffic Adversory) 及避讓 RA (Resolution Adversory) 警訊。

駕駛員獲 RA 警告訊息執行下降之避讓操作，下降後發現有 4 名乘客重傷、10 名乘客及 6 名組員輕傷，飛機內裝受損。

依據「飛航事故調查法」第 6 條及參照國際民航公約第 13 號附約 (Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation) 內容，本會為負責獨立調查發生於公海上之國籍民用航空器飛航事故之政府機關，並取得韓方認同，於本事故發生後立即展開調查作業。受邀參與本次調查之機關 (構) 包括：美國運輸安全委員會、波音公司、韓國航空及鐵道事故調查委員會、中華民國交通部民用航空局及遠東航空公司。

本會依「飛航事故調查法」、「民用及公務航空器調查作業處理規則」及「飛航事故調查標準作業程序」執行調查作業及相關程序，於 96 年 7 月 31 日發布本事故調查事實資料報告，96 年 8 月 1 日發布期中飛安通告，同時展開分析作業。於 97 年 1 月 31 日將「調查報告草案」密送相關機關 (構)，請其提供意見。經專案調查小組參採相關機關 (構) 之回覆意見，匯整本調查報告草案之內容後，於 97 年 4 月 29 日提請本會第 110 次委員會議審核，於 97 年 5 月 27 日經本會第 111 次委員會議審核通過，並於 97 年 8 月 15 日依法對外發布。

本調查報告格式係參照國際民航公約第13號附約之規定撰寫，唯有以下不同處：

第三章「結論」部分：為彰顯改善飛安之宗旨，依「飛航事故調查法」第五條避免類似事故再發生，不以處分或追究責任為目的之調查精神，本會第 74 次委員會議決議，不再直接陳述「事故可能肇因及間接因素」，而以「調查發現」代之，並將其分為 3 類，即：「與可能肇因相關之調查發現」，「與風險相關之調查發現」以及「其他調查發現」。

第四章「飛安改善建議」部分：除對有關機關提出改善建議外，本會並將各參與機關提出之已實施或實施中之安全措施納入調查報告。此做法與澳大利亞運輸安全局（Australia Transportation Safety Bureau, ATSB）及加拿大運輸安全委員會（Transportation Safety Board Canada, TSB）等先進國家相同，亦符合第 13 號附約之原則，本會認為此舉更能達成改善飛航安全之目的。

本會依據分析資料提出以下之調查發現及改善建議。

## **調查發現**

### **與可能肇因有關之調查發現**

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作為、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

1. 仁川航管下達一欠標準之指令給正下降經過 3 萬 4 千呎空層之 EF306 班機。該 EF306 駕駛員未完全了解，亦未加以確認航管指令，逕自改平於 33,800 呎；仁川航管與 EF306 雙方均未採用標準無線電通話程序與術語；引發 EF306 與 TG659 兩機之 TCAS 空中警告。(1.11.1, 2.2.1, 2.3.1)
2. EF306 駕駛員按空中防撞系統有關之 RA 標準程序操作但不完整，而用過

大下降率下降，所產生負 G 力造成人員受傷。(1.11.2, 2.2.3.1, 2.4.1)

### **與風險有關之調查發現**

此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件及組織與整體性之安全缺失等，以及雖與本次事故無直接關連但對促進飛安有益之事項。

1. EF306 駕駛員在事故當中，未充分表現其組員資源管理合作。(2.2.5)
2. 當南區雷達管制員專注於雷達識別其他航機，已短暫忽略 EF306 及 TG659 逐漸接近之情況。(2.3.1)
3. 當 EF306 停止下降後約 20 秒，回報依 TCAS RA 進行避讓動作後，雷達管制員未提供相關飛航情資，反要求 EF306 更改飛行路徑，此舉顯示雷達管制員未遵守 TCAS/ATC 相關程序。(2.3.1)
4. 當僅有一位管制員面對廣大區域，持續專注對多架航機執行管制服務，管制能力可能限於人力不足，尤其在突發之異常情況下。(2.3.2)
5. B576 為應用縮減垂直隔離作業之航路，經此航路離/到濟州機場之流量快速增加。(2.3.3)
6. 大部分受傷乘客在繫妥安全帶指示燈仍亮起之下，因未繫安全帶失去固定保護。(2.5.1)
7. 客艙組員由於忙於處理受傷乘客，未在落地前及時提供駕駛員有關客艙人員受傷詳情，俾便申請足夠數量之醫療救助。(2.5.4)
8. 管制員未認知傷患人數及現場救護車數之重要，欠足之資訊造成初抵現場救護車數量不足。(2.5.6)

### **其他調查發現**

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部份調查結果為大眾所關切，且見於國際調查報告之標準格式中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全之用。

1. 駕駛員均按相關民航法規獲適當證照。(2.1)
2. 無證據顯示駕駛員有生理或心理之問題，或服用酒類或藥物。(2.1)
3. 航機均按載重與平衡規定運作。(2.1)
4. 事故發生時天候並無異常情況。(2.1)
5. TG659 駕駛員之 TCAS 操作及反應符合標準操作程序之要求。(2.2.4)
6. 遠航駕駛員之 TCAS 訓練資料符合民航局訓練要求。(2.2.6)
7. 駕駛員如以目視方式閃躲對方航機，極易誤導駕駛員有急促之操作。(2.2.7)
8. 南區雷達管制員及飛航資料管制員擁有其管制席位之資格證明及其體檢證，亦未服用任何藥物及酒類。(2.3.1)
9. EF306 及 TG659 最接近之距離符合國際民航組織之最低雷達隔離標準，但不符合仁川區管中心為了較安全的管制，實際使用之 10 哩標準。(2.3.1)
10. 沿 B576 航路由濟州南方至濟州機場並無標準儀器進場程序。(2.3.3)
11. 兩機裝用之飛航資料紀錄器符合國際民航組織第 6 號附約第 I 類規定，包函有 32 項必要參數紀錄。(1.11.2)
12. 根據飛航資料紀錄器紀錄，EF306 之繫妥安全帶燈號 (Fasten Seat Belt) 從 02:03:05 至滑入機坪期間均為「ON」。(1.11.2.1)
13. 根據飛航紀錄器紀錄，EF306 及 TG659 於 TCAS TA/RA 作動期間之重要發現如下：(1.11.1.1, 1.11.2.1, 1.11.2.2, 1.11.2.3)



- i. 02:06:48 時 TA 作動：
  - a. EF306 之高度 34,052 呎，空速 272 浬/時，地速 493 浬/時，航向 11.6 度。
  - b. TG659 之高度 34,001 呎，空速 288 浬/時，地速 421 浬/時，航向 219 度。
  - c. CPA 前 49 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 12.2 浬，51 呎（EF306 在上），910 浬/時。（2.4.1, 2.4.2）
- ii. 自動駕駛解除：
  - a. 02:06:56 時，EF306 自動駕駛解除，高度 33,828 呎，空速 274 浬/時，地速 494 浬/時，航向 11.6 度。CPA 前 41 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 10.05 浬，-171 呎（EF306 在下），911 浬/時。（2.4.1）
  - b. 02:07:00 時，TG659 自動駕駛解除，高度 33,999，空速 288 浬/時，地速 421 浬/時，航向 219 度。CPA 前 37 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 9.08 浬，-139 呎，910 浬/時。
- iii. 02:07:01 時 RA 作動期間：（2.4.1）
  - a. CPA 前 35 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 8.82 浬，-128 呎，910 浬/時。
  - b. CPA 前 29 秒，EF306 下降率達最大值 12,096 ft/min，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 7.41 浬，-812 呎，893 浬/時。
  - c. CPA 前 24 秒，TG659 “RA CLIMB”解除，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 6.13 浬，-1,880 呎，914 浬/時。
  - d. 02:07:36 時（最接近點 CPA），此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 0.85 浬，-2,611 呎，655 浬/時。
- iv. TCAS RA 作動時，兩機接近率為 910 浬/時，EF306 架駛員應該於正

前方可以看到 TG659 的外觀（約 0.3 公分）；EF306 之”RA DESCEND”作動前 18 秒期間，TG659 的外觀尺寸漸增大為 0.57 公分；EF306 之 TCAS 發出”adjust vertical speed adjust”至 CPA 期間，因為 TG659 執行爬升及右轉灣，故於 EF306 駕駛艙擋風玻璃觀察 TG659 的動態，呈現外觀尺寸變大（約 0.6 公分至 40 公分）且由中央往左上方移動。

14. 客艙組員在急迫時間壓力下如使用有中文標示之急救箱，則較易選用。客艙組員違反急救處理中不可移動骨折受傷乘客之原則。(2.5.3)
15. 遠航之客艙組員作業手冊及安全訓練手冊中，未針對突發緊急狀況及大量傷患處理時，提供組員合作協調、工作分派之原則性程序規範，未予明訂客艙組員應做什麼、何時做、如何做及由誰做等細節。(2.5.3,2.5.4)
16. 遠航客艙組員於聽到駕駛員開始下降訊號後遂將免稅車回推之作業，符合該公司及民航局相關規定。(2.5.5)
17. 安裝在 EF306 及 TG659 的空中防撞系統工作正常。(1.16.1, 2.6.2)
18. 空中防撞系統模擬程式顯示 EF306 在聽到 TA 警示時 (0206:48)，若能保持當時的下降率 (-1,920 fpm) 下降高度，或聽到 RA 警示時 (0207:01)，依 TCAS 系統 RA 指示之下降率 (-1,500 fpm)，則能提供與 TG659 足夠的高度隔離。(2.6.2)
19. 在 0206:54 之後 EF306 航空器明顯減少下降率，造成 TCAS 系統於 0207:01 發出 RA 「descend descend」。若駕駛員未聽從 TCAS 系統之 RA 指示，則兩機可能於 35 秒後發生碰撞。(2.6.2)

## 期中飛安通告

編號：ASC-IFSB-07-07-001

發布日期：中華民國 96 年 08 月 01 日

事件經過：

1. 我國籍航空器駕駛員於國際航路飛航下降時，與另一架對頭保持平飛之他國航空器接近，致動兩機之空中防撞系統（TCAS）。
2. 我國籍航空器駕駛員於執行避讓動作時，機上有四位乘客重傷。

建議事項：

1. 加強駕駛員對空中防撞系統避讓操作之認知及訓練。

## **飛安改善建議**

### **飛安改善建議**

#### **致韓國民用航空局**

1. 仁川區管中心應考量異常狀況之因應，重新檢視交通流量、工作負荷及服務區域，建立席位管制及人力配置標準等作業程序。(ASC-ASR-08-08-001)
2. 改善航管對空中防撞系統程序、通話程序、術語及語言指揮能力之精進訓練。(ASC-ASR-08-08-002)
3. 重新檢視 B576 航路流量添增情況，執行相關飛安評估，並建立濟州機場之標準儀器進場程序。(ASC-ASR-08-08-003)
4. 加強航管人員接獲航機緊急通知之應變能力，包括確認傷患人數之作業程序及訓練，以備提供充分支援。(ASC-ASR-08-08-004)

#### **致遠東航空股份有限公司**

1. 駕駛員確認收到完整之航管指令，並改善駕駛員在通話程序、標準術語及

言詞表達上之專業化訓練。(ASC-ASR-08-08-005)

2. 確保駕駛員按空中防撞系統標準程序操作，在空中防撞系統功能正常下，勿僅採用目視操作躲避來機，且需充分表現 CRM 合作。  
(ASC-ASR-08-08-006)

3. 在大批傷患情況下，加強相關程序與訓練以確保駕駛員與客艙組員之溝通，獲知傷患人數並通知航管人員以及時取得機場緊急救援之準備。  
(ASC-ASR-08-08-007)

4. 在大批傷患情況下，加強客艙長領導統馭、決心下達、溝通聯絡及客艙組員急救操作之有關緊急應變程序及訓練。(ASC-ASR-08-08-008)

## 目 錄

摘要報告.....	I
目錄.....	IX
表目錄.....	XV
圖目錄.....	XVII
第一章 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	3
1.3 航空器損害.....	4
1.4 其它損害.....	4
1.5 人員資料.....	4
1.5.1 駕駛員經歷.....	5
1.5.1.1 EF306 CM-1 .....	5
1.5.1.2 EF306 CM-2 .....	5
1.5.1.3 TG659 CM-1.....	6
1.5.1.4 TG659 CM-2.....	6
1.5.2 駕駛員訓練及考驗紀錄 .....	6
1.5.2.1 EF306 CM-1 .....	6
1.5.2.2 EF306 CM-2 .....	7
1.5.2.3 TG659 CM-1.....	7
1.5.2.4 TG659 CM-2.....	7
1.5.3 駕駛員健康狀況 .....	8
1.5.3.1 EF306 CM-1 .....	8
1.5.3.2 EF306 CM-2 .....	8
1.5.3.3 TG659 CM-1.....	8
1.5.3.4 TG659 CM-2.....	8

1.5.4	駕駛員事故前 72 小時活動.....	8
1.5.4.1	EF306 CM-1 .....	8
1.5.4.2	EF306 CM-2 .....	8
1.5.4.3	TG659 CM-1.....	9
1.5.4.4	TG659 CM-2.....	9
1.5.5	仁川區管中心管制員.....	9
1.5.5.1	雷達管制員.....	9
1.5.5.2	飛航資料管制員.....	10
1.6	航空器資料.....	10
1.6.1	基本資料.....	10
1.6.2	維修記錄.....	13
1.6.3	載重及平衡.....	13
1.7	天氣資料.....	13
1.8	助、導航設施.....	13
1.9	通信.....	13
1.10	場站資料.....	13
1.11	飛航紀錄器.....	14
1.11.1	座艙語音紀錄器.....	14
1.11.1.1	EF306.....	14
1.11.1.2	TG659 .....	15
1.11.2	飛航資料紀錄器.....	15
1.11.2.1	EF306.....	15
1.11.2.2	TG659.....	17
1.11.3	時間之同步處理.....	18
1.12	航空器殘骸與撞擊資料.....	19
1.13	醫學與病理.....	20

---

1.13.1	醫療作業.....	20
1.13.2	傷勢情形.....	20
1.14	火災.....	21
1.15	生還因素.....	21
1.15.1	客艙緊急應變.....	21
1.15.1.1	安全帶 .....	21
1.15.1.2	客艙組員間之指揮與溝通 .....	22
1.15.1.3	急救處理 .....	22
1.15.1.4	客艙組員間之團隊合作 .....	23
1.15.1.5	1.15.1.5 客艙組員訓練 .....	23
1.15.2	機場緊急應變服務 .....	24
1.16	測試與研究.....	25
1.16.1	空中防撞系統操作測試 .....	25
1.17	組織與管理.....	26
1.18	其他資料.....	26
1.18.1	訪談摘要.....	26
1.18.1.1	駕駛員訪談摘要 .....	26
1.18.1.1.1	EF306 CM-1 .....	26
1.18.1.1.2	EF306 CM-2 .....	28
1.18.1.1.3	TG659 駕駛員 .....	30
1.18.1.2	仁川區管中心管制員訪談摘要 .....	31
1.18.1.2.1	雷達管制員 .....	31
1.18.1.2.2	飛航資料管制員 .....	32
1.18.1.2.3	值班經理 .....	33
1.18.2	空中防撞系統.....	34
1.18.2.1	EF306.....	34

1.18.2.2	TG659 .....	39
1.18.3	仁川區管中心雷達管制系統.....	41
1.18.4	仁川區管中心管制區作業.....	42
1.18.5	最低雷達隔離.....	43
1.18.6	EF306 飛航管制歷程.....	43
1.18.6.1	仁川區管中心.....	43
1.18.6.2	濟州近場管制台.....	46
1.18.6.3	濟州管制塔台.....	47
1.18.7	相關資料.....	48
1.18.7.1	航務手冊 (Flight Operations Manual) .....	48
1.18.7.2	航務訓練手冊 (Flight Operations Training Manual, FOTM) .....	54
1.18.7.3	機種訓練手冊 (Pilot Training Manual) .....	55
1.18.7.4	駕駛員操作手冊 (Flight Crew Operations Manual) ..	57
1.18.7.5	快速反應手冊 (Quick Reference Handbook ,QRH) ..	59
1.18.7.6	駕駛員訓練手冊 (Flight Crew Training Manual) .....	60
1.18.7.7	B-757 機隊飛航駕駛員複訓指南 .....	63
1.18.7.8	空中防撞系統相關文件 .....	63
第二章	分析.....	65
2.1	概述.....	65
2.2	飛航操作.....	65
2.2.1	飛航中通訊.....	65
2.2.2	飛航軌跡分析.....	65
2.2.3	空中防撞系統操作.....	66
2.2.3.1	EF306.....	66
2.2.3.2	TG659 .....	68



---

2.2.4	組員資源管理.....	68
2.2.5	訓練.....	68
2.2.6	目視直覺反應.....	69
2.3	飛航管制.....	71
2.3.1	EF306 飛航管制.....	71
2.3.2	管制席位作業.....	75
2.3.3	航路及進場飛航程序.....	76
2.3.4	雷達管制系統.....	76
2.4	飛航軌跡分析.....	77
2.4.1	空中防撞系統作動期間之兩機相對距離.....	79
2.5	生還因素.....	84
2.5.1	乘客受傷原因.....	84
2.5.2	客艙組員受傷原因.....	85
2.5.3	急救處理.....	85
2.5.4	客艙組員之指揮與溝通.....	86
2.5.5	免稅品售賣結束時機.....	86
2.5.6	機場緊急應變服務之聯絡.....	87
2.6	空中防撞系統 (TCAS).....	87
2.6.1	空中防撞系統分析.....	87
2.6.2	空中防撞系統分析結論.....	93
第三章	結論.....	95
3.1	與可能肇因有關之調查發現.....	95
3.2	與風險有關之調查發現.....	96
3.3	其它發現.....	96
第四章	飛安改善建議.....	101
4.1	期中飛安通告.....	101

4.2	飛安改善建議.....	101
4.3	已完成或進行之改善措施.....	102
附件	.....	105
附錄一	仁川區管中心通訊錄音抄件.....	105
附錄二	EF306 座艙語音紀錄器抄件.....	113
附錄三	EF306 飛航參數列表.....	137
附錄四	空中防撞系統作動期間 EF306 飛航操作相關參數列表.....	141
附錄五	TG659 飛航參數列表.....	143
附錄六	空中防撞系統作動期間 TG659 飛航操作相關參數列表.....	165
附錄七	EF306 及 TG659 相關飛航資料繪圖.....	167
附錄八	EF306 及 TG659 之仁川區管中心雷達系統資料.....	177
附錄九	空中防撞系統作動期間兩機之外觀大小.....	181
附錄十	EF306 與 TG659 雷達軌跡分析.....	183
附錄十一	波音公司飛航資料紀錄器資料分析.....	185

---

## 表目錄

表 1.2-1	傷亡統計表.....	3
表 1.5-1	EF306 駕駛員基本資料表.....	5
表 1.6-1	EF306 基本資料.....	11
表 1.6-2	TG659 基本資料.....	12
表 1.6-3	EF306 載重及平衡相關資料表.....	13
表 1.15-1	客艙組員年度緊急及逃生訓練紀錄表.....	24
表 1.18-1	EF306 飛航資料紀錄器有關 TCAS 之紀錄與相對的高度及時間.....	36
表 1.18-2	TG659 飛航資料紀錄器 TCAS 之紀錄與相對的高度及時間.....	40
表 2.4-1	兩機之升降率，CVR 抄件，相對距離，相對高度及方位角變化.....	80

本頁空白

## 圖 目 錄

圖 1.2-1	客艙傷亡分佈圖.....	4
圖 1.12-1	乘客座椅扶手斷裂.....	19
圖 1.12-2	客艙天花板移位.....	20
圖 1.12-3	天花板穿孔損害.....	20
圖 2.2-1	EF306 座艙目視 TG659 之尺寸大小與時間關係圖 .....	70
圖 2.3-1	02:06:45 的雷達顯示 .....	71
圖 2.3-2	02:06:50 的雷達顯示 .....	72
圖 2.3-3	02:06:55 的雷達顯示 .....	72
圖 2.3-4	02:07:00 的雷達顯示 .....	72
圖 2.3-5	02:07:05 的雷達顯示 .....	72
圖 2.3-6	02:07:10 的雷達顯示 .....	73
圖 2.3-7	02:07:15 的雷達顯示 .....	73
圖 2.4-1	TCAS 作動期間之飛航軌跡及雷達軌跡比較圖 .....	78
圖 2.4-2	TCAS 作動期間之兩機升降率，CVR 相關抄件，相對距離及相對高度變化圖.....	83
圖 2.6-1	模擬狀況 1 TSIM 之側視圖 .....	90
圖 2.6-2	模擬狀況 1 TSIM 之俯視圖 .....	90
圖 2.6-3	模擬狀況 2 TSIM 之側視圖 .....	91
圖 2.6-4	模擬狀況 3 TSIM 之側視圖 .....	92
圖 2.6-5	模擬狀況 4 TSIM 之側視圖 .....	93
圖 2.6-6	模擬狀況 4 TSIM 之俯視圖 .....	93
圖 A7-1	EF306 飛航資料繪圖（縱向相關 02:04 ~ 02:10） .....	168
圖 A7-2	EF306 飛航資料繪圖（橫向相關 02:04 ~ 02:10） .....	169
圖 A7-3	EF306 飛航資料繪圖（引擎相關 02:04 ~ 02:10） .....	170
圖 A7-4	EF306 空中防撞系統相關飛航資料繪圖（02:06:40 ~ 02:08:20） ....	171

圖 A7-5	TG659 飛航資料繪圖 (縱向相關 02:04 ~ 02:10) .....	172
圖 A7-6	TG659 飛航資料繪圖 (橫向相關 02:04 ~ 02:10) .....	173
圖 A7-7	TG659 飛航資料繪圖 (引擎相關 02:04 ~ 02:10) .....	174
圖 A7-8	TG659 空中防撞系統相關飛航資料繪圖 (02:06:40 ~ 02:08:20) ...	175
圖 A7-9	兩機空中防撞系統作動期間氣壓高度、垂直速率及自動駕駛操作變化圖 .....	176
圖 A10-1	TCAS 作動期間 TG659 之外關大小與觀測仰角變化圖 .....	182

# 第一章 事實資料

## 1.1 飛航經過

### EF306

95年11月16日，遠東航空股份有限公司（以下簡稱遠東）EF 306班機，波音757-200型，國籍標誌及登記號碼B-27015，為由桃園國際機場飛往韓國濟州國際機場之定期班機。該機載有駕駛員2人，客艙組員6人，乘客129人，合計137人。由CM-1擔任操控駕駛員（Pilot Flying- PF），CM-2擔任監控駕駛員（Pilot Monitoring- PM），飛航計畫為儀器飛航規則。該機於飛航途中，經韓國仁川區域管制中心（以下簡稱仁川）指示，許可由飛航空層390（FL390）下降至FL310，在約34,000呎處發生空中防撞系統（Traffic Alert and Collision Avoidance System，TCAS）出現航機接近TA（Traffic Adversory）及避讓RA（Resolution Adversory）警訊，駕駛員獲RA警告訊息執行下降之避讓操作，下降後發現有4名乘客重傷、10名乘客及6名組員輕傷，飛機內裝受損。事故當時之天候狀況為目視天氣。

EF306於台北時間0841時（0041UTC）自桃園機場起飛，約於0155 UTC時，通過仁川飛航情報區之ATOTI強制報告點，向仁川報到，並保持FL390。

約於0202：53 UTC時<sup>1</sup>，EF306依仁川指示許可下降至31,000呎。於0206：48時、高度約為34,000呎，空中防撞系統出現TA警訊。於0206：51時，仁川呼叫：“Far Eastern three zero eight stop uh immediately clear... descend”，仁川並於0206：56時要求另一架高度FL340泰國航空公司（Thai Airways International Public Company Limited, THAI，以下簡稱泰航），波音777型、登記號碼HS/TKF號之班機立即改變航向至270。

依飛航資料記錄器顯示，EF306機於0206：56由下降狀態開始減緩下降，於

---

<sup>1</sup>本時間已與仁川雷達時間同步。

0206:58 時達 33,800 呎改平。CM-1 於 0207:01 問：「現在是怎麼樣」，此時 TCAS 出現 RA 及“下降、下降 (Descend, Descend)”語音警告訊息，CM-1 即推機頭進行避讓，達負 G 狀態之時間為 4 秒（自 0207:03 至 0207:07），最大 G 值約到達 -1.08，之後於 2 秒內 G 值增至 +2.48（自 0207:08 至 0207:09），於到達約 31,000 呎時回復平飛狀態。

依據座艙語音資料記錄器 (Cockpit Voice Recorder) 及航管錄音抄件，CM-2 於 0207:05 曾說「uh」，自 0207:07 至 0207:13 間有無法辨識之話語及「可以, keep, 嗯」。CM-2 於 0207:15 呼叫仁川：「遠航 306 爬高 (incheon control far eastern tree zero six TCAS TCAS climb)」，仁川於 0207:19 回覆：「知道了，許可下降 (roger now descend descend)」，同時 TCAS 亦出現「調整升降速率 (adjust vertical speed adjust)」之語音訊息。CM-2 於 0207:22 回報仁川：「不對，我們按 TCAS 來飛航 (negative negative we follow TCAS)」。於 0207:34 時，CM-2 告知 CM-1：「喂 還還在紅線上」「慢慢慢慢慢慢 不要這麼快，跟隨 (follow follow follow) 那個指示」。8 秒後 (0207:42) TCAS 出現「脫離接近航機 (clear of conflict)」之語音訊息。

約於 0208:05，駕駛艙與客艙建立通聯，駕駛員接獲客艙組員報告有乘客昏迷。0209:36，CM-1 提醒客艙組員詢問機上是否有醫生。於 0210:35，CM-1 向乘客廣播事故發生之經過。

CM-2 於 0211:41 呼叫仁川：「遠航 306，機上有人受傷，請求緊急落地 (far eastern tree zero six we have personal injuries request for uh emergency landing for jeju airport)」，仁川於 0211:54 回答：「知道了，遠航 306 許可直航 marin，請再告知意圖 (far eastern tree zero six roger now direct marin clear direct marin say your intention say again)」。CM-2 於 0212:00 回覆：「瞭解，許可至 marin，請求緊急落地及醫療協助 (okay clear to marin we are request emergency landing for jeju and need medicine help)」。

CM-2 於 0216:02 與濟州進場台構成聯繫，請求緊急落地及醫療協助。濟州



進場台分別於 0218:52 及 0220:41 廣播：「濟州附近所有航機注意，請保持靜音，有緊急落地 (jeju all aircraft this is jeju approach emergency landing in progress maintain radio silence)」。

該機於 0219:48 與濟州地面作業構成連繫，告知需緊急落地及醫療支援，濟州地面作業於 0220:57 詢問機上成員受傷狀況，CM-2 回覆：「將於落地後告知，目前忙於進場程序 (may be i will tell you after landing and now we are proceed descent procedures it is uh there is no time to uh take ready)」。

EF306 於 0223:41 時轉至濟州塔台波道並確認需緊急落地，遂於 0228:14 於濟州島國際機場安全落地。

## **TG659**

依據 TG659 班機上之飛航資料記錄器及訪談紀錄，該機 TCAS 於 0206:48 出現 TA 訊息，當時高度為 34,001 呎，RA 之警訊於 0207:01 出現。該機於 0207:03 開始右轉並於 0207:04 開始爬升，於 0207:12 紀錄之最大爬升率為 1,664 呎/分，爬升至 34,305 呎。該機於完成避讓動作後回復原航路繼續飛航至目的地，人機均安。

## **1.2 人員傷害**

該機共搭載 129 名乘客及 8 名組員，事故後共有 4 名乘客重傷，其他則屬輕傷或無傷。人員傷亡情形如表 1.2-1 所示，圖 1.2-1 則是客艙傷亡分布情形。

表 1.2-1 傷亡統計表

傷亡	駕駛員	客艙組員	乘客	其他	總計
致命傷	0	0	0	0	0
重傷	0	0	4	0	4
輕傷/無傷	0/2	6/0	10/115	0	16/117
總計	2	6	129	0	137

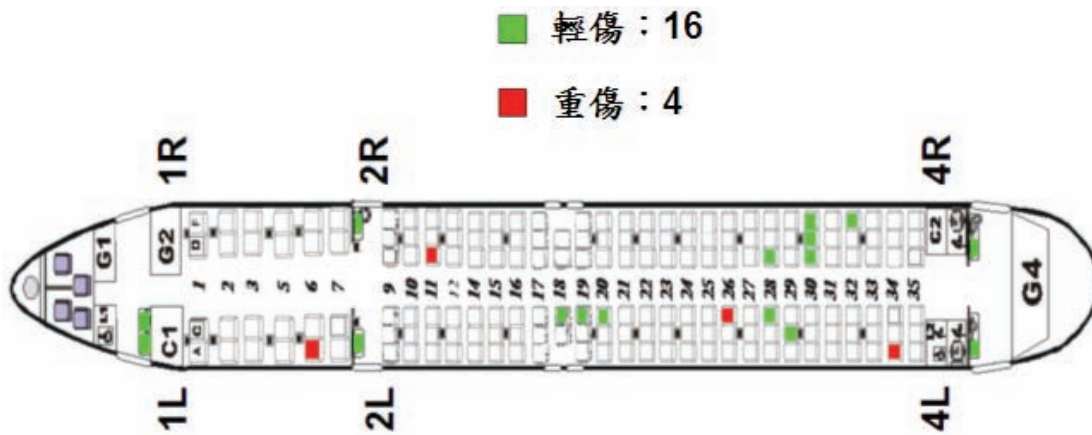


圖 1.2-1 客艙傷亡分佈圖

### 1.3 航空器損害

EF306 及 TG659 兩架航空器之結構均未受到嚴重損傷。僅 EF306 座艙受到輕度之損壞包括：

- 乘客座椅（18D,19C,29C）之扶手損壞。
- 乘客座椅 27A 及 33A 上方之天花板受損，其中 27A 上方之天花板有一小孔刺穿。

EF306 於避讓過程中航空器經歷+2.48G 至-1.06G。遠東航空執行相關檢測包括“嚴重亂流檢查 (Special inspection for sever or unusual turbulence condition occurred for B27015)”，“亂流失速振動超速檢查 (Turbulence, stall, buffeting or exceed VMO inspection)”，“脫漆部份檢查，1000-1300 站位 (Inspection of the area where paint peeling off (STA1000-STA1300))”。檢查後發現航空器結構並無損傷，詳細檢查內容參考附件 1。

### 1.4 其它損害

本次事故無其它損害。

### 1.5 人員資料

## 1.5.1 駕駛員經歷

### 1.5.1.1 EF306 CM-1

中華民國籍，曾任軍事駕駛員。民國 84 年 2 月進入遠東，擔任 MD-80s 型機副駕駛員，民國 86 年 7 月完成並通過 MD-80s 機型之正駕駛員訓練及檢定，晉升為該型機正駕駛員。88 年 8 月 24 日完成 B-757 型機機種轉換訓練，擔任該型機之正駕駛員。至事故發生時，CM-1 B-757 型機飛航時間為 5,381:07 小時，總飛航時間為 11,682:26 小時。

### 1.5.1.2 EF306 CM-2

中華民國籍，曾任軍事駕駛員，於民國 85 年 10 月進入遠東，擔任 MD-80s 型機之副駕駛員。於 87 年 10 月 9 日完成 B-757 型機機種轉換訓練，擔任該機之副駕駛員，89 年 9 月 22 日晉升為 B-757 型機正駕駛員。至事故發生時，CM-2 B-757 型機飛航時間為 5,895:23 小時，總飛航時間 9,713:22 小時。

表 1.5-1 EF306 駕駛員基本資料表

項目	CM-1	CM-2
性別	男	男
事故發生時年齡(歲)	48	49
進入公司日期	84 年 02 月 03 日	85 年 10 月 01 日
執業證書種類	ATPL - AEROPLANE 101593	ATPL - AEROPLANE 101821
檢定證項目	B-757	B-757
終止日期	99 年 07 月 06 日	99 年 06 月 05 日
體格檢查種類	甲類駕駛員	甲類駕駛員
終止日期	96 年 02 月 28 日	95 年 12 月 31 日
最近一次飛航檢定	95 年 07 月 02 日	95 年 06 月 02 日
總飛航時間	11,682 小時 26 分	9,713 小時 22 分
最近 12 個月飛航時間	798 小時 24 分	817 小時 12 分
最近 90 日內飛航時間	218 小時 12 分	225 小時 07 分
最近 30 日內飛航時間	57 小時 25 分	64 小時 17 分
最近 7 日內飛航時間	12 小時 45 分	12 小時 25 分

B-757 飛航時間	5,381 小時 07 分	5,895 小時 23 分
事故日已飛時間	00 小時 00 分	00 小時 00 分
事故前休息時間	24 小時以上	24 小時以上

### 1.5.1.3 TG659 CM-1

泰國籍，曾任軍事駕駛員。1974 年 7 月進入泰航。自 2003 年 2 月起即擔任 B-777 型機正駕駛員，至事故前之總飛航時間為 11,682:26 小時。

### 1.5.1.4 TG659 CM-2

泰國籍，於 2003 年 2 月進入泰航，自 2005 年 10 月起擔任 B-777 型機之副駕駛員。至事故前之總飛航時間為 2,470 小時。

## 1.5.2 駕駛員訓練及考驗紀錄

### 1.5.2.1 EF306 CM-1

#### 機種轉換訓練

民國 88 年 5 月 1 日至 88 年 6 月 21 日實施 B-757 型機正駕駛員機種轉換地面學科及模擬機訓練，88 年 7 月 5 日完成機種本場飛行訓練。88 年 7 月 12 日至 8 月 22 日完成航路訓練，8 月 24 日經航路考驗及格。

#### 年度複訓

依遠東提供之駕駛員個人記錄資料，CM-1 曾於 94 年 6 月 16 日及 95 年 6 月 23 日之年度複訓模擬器訓練項目中執行 TCAS RA 課目之訓練，訓練結果分別為「滿意」及「可接受」，同年於 6 月 23 日曾執行正駕駛右座操作模擬器檢定，等級為「可接受」。該員於 94 年及 95 年組員座艙資源管理 (CRM) 評鑑表紀錄分別為：「狀況警覺及應變能力良好，能遵守規定、協調溝通能力可，對飛機之操作能力良好」、「能遵守公司法規及程序執行任務。CRM 可，能有效溝通」。CM-1 於本次事故前三年內之定期複訓與檢定無不正常記錄。

### 1.5.2.2 EF306 CM-2

#### 機種轉換訓練

民國 87 年 6 月 1 日至 87 年 8 月 15 日實施 B-757 型機副駕駛員機種轉換地面學科及模擬機訓練，87 年 8 月 31 日完成機種本場基本飛行訓練。87 年 9 月 5 日至 10 月 6 日完成航路訓練，10 月 9 日經航路考驗合格。

#### 升等訓練

民國 89 年 2 月 1 日至 89 年 5 月 9 日實施 B-757 型機正駕駛員升等地面學科及模擬機訓練，89 年 6 月 5 日完成機種本場基本飛行訓練。89 年 6 月 18 日至 89 年 9 月 16 日完成航路訓練，89 年 9 月 22 日經航路考驗及格。

#### 年度複訓

依遠東提供之駕駛員個人記錄資料，CM-2 曾於 94 年 5 月 26 及 27 日、94 年 10 月 17 日及 18 日之年度複訓模擬器訓練項目中執行 TCAS RA 課目之訓練，訓練結果均為「滿意」。該員於 94 年及 95 年之 CRM 評鑑表紀錄分別為：「CRM 評鑑高於要求標準」、「操作良好，CRM 良好」。

### 1.5.2.3 TG659 CM-1

#### 年度複訓

依泰航提供之駕駛員訓練記錄資料，CM-1 曾於 2006 年 6 月 28 日之精練考試中執行 TCAS RA 之課目，結果評語為「良好」。

### 1.5.2.4 TG659 CM-2

#### 年度複訓

依泰航提供之駕駛員訓練記錄資料，CM-2 曾於 2006 年 9 月 27 日之精練考試中執行 TCAS RA 之課目，結果評語為「滿意」。

### 1.5.3 駕駛員健康狀況

#### 1.5.3.1 EF306 CM-1

民航局核發 CM-1 之體格檢查及格證中之「限制」欄註明：該員「視力需戴眼鏡矯正」。

#### 1.5.3.2 EF306 CM-2

民航局核發 CM-2 之體格檢查及格證之「限制」欄註明：該員「視力需戴眼鏡矯正」。

#### 1.5.3.3 TG659 CM-1

泰國航空學院核發之體格檢查及格證中之「限制」欄註明：該員「執行任務時需佩戴近視眼鏡」。

#### 1.5.3.4 TG659 CM-2

泰國航空學院核發 CM-2 之體格檢查及格證之「限制」欄註明：「無限制」。

### 1.5.4 駕駛員事故前 72 小時活動

#### 1.5.4.1 EF306 CM-1

11 月 14 日：執行 EF1254 0930 自宿霧飛高雄之班機任務，於 1145 到達高雄。

11 月 15 日：休假在家。

11 月 16 日：0620 到公司報到，執行 EF306 由桃園飛濟州之任務。

#### 1.5.4.2 EF306 CM-2

11 月 14 日：執行 G68563B 桃園飛吳哥之班機任務，1440 起飛，1720 到達。執行 G68536A 吳哥飛桃園之班機任務，2330 起飛，次日 0350 到達。

11月15日：休假在家。

11月16日：0620到公司報到，執行EF306由桃園飛濟州之任務。

### 1.5.4.3 TG659 CM-1

11月15日：執行TG658 曼谷飛仁川之班機任務，1650 UTC 起飛，2300 UTC 到達。

11月16日：執行TG659 仁川飛曼谷任務，0055 UTC 起飛。

### 1.5.4.4 TG659 CM-2

11月15日：執行TG658 曼谷飛仁川之班機任務，1650 UTC 起飛，2300 UTC 到達。

11月16日：執行TG659 仁川飛曼谷任務，0055 UTC 起飛。

## 1.5.5 仁川區管中心管制員

### 1.5.5.1 雷達管制員

雷達管制員（43歲）當時負責EF306、TG659之航路管制與通聯。該員1983年10月至1995年2月28日曾在空軍擔任航路管制員，1993年6月14日取得管制員<sup>2</sup>執照，1995年3月1日受雇於交通及建設部，並取得「航路管制」（允許於仁川區管中心進行管制工作）及「雷達航路管制」檢定<sup>3</sup>。

2000年5月13日該員於航空技術訓練中心<sup>4</sup>完成「實用管制英語」課程，2006年6月2日於航空英語技術教育中心<sup>5</sup>完成「基礎航空英語」課程。

---

<sup>2</sup>依據航空法第25條之飛航人員執照。

<sup>3</sup>依據航空法強制規則第205-4條之工作檢定。

<sup>4</sup>交通及建設部於1999年9月15日指派，隸屬於韓國機場公司之管制員技術教育中心。

<sup>5</sup>交通及建設部於2005年9月14日指派，隸屬於韓國飛航管制中心。

該員取得第三類航空人員體檢執照<sup>6</sup>之有效期限至 2007 年 1 月 31 日。據該員自稱，該次值勤前並無服藥或飲酒。

該員於當地時間前一天 1800 (UTC 時間 15 日 0900) 時下班，事故當天 0700 (UTC 時間 15 日 2200) 時上班，事故前曾於 0924-1039 (UTC 時間 16 日 0024-0139) 時休息。

### 1.5.5.2 飛航資料管制員

飛航資料管制員 (30 歲) 當時負責南區之飛航資料。該員於 2001 年 4 月 4 日取得管制員資格。2001 年 6 月 1 日受雇於交通及建設部。2006 年 8 月 7 日起負責仁川區管中心飛航資料業務，並於 2006 年 8 月 31 日取得飛航資料席資格。

2002 年 10 月 18 日該員於航空技術訓練中心完成「實用管制英語」課程，2006 年 1 月 13 日於航空英語技術教育中心完成「專業航空英語」課程。

該員取得之第三類航空人員體檢執照有效期限至 2007 年 8 月 31 日。據該員自稱，該次值勤前並無服藥或飲酒。

## 1.6 航空器資料

### 1.6.1 基本資料

#### **EF306**

EF306 (B757-200) 是一架雙噴射運輸型航空器，為民用航空運輸業客機，擁有民航局核發之有效註冊及適航證書，並且允許在縮減垂直隔離 (Reduced Vertical Separation Minimum, RVSM) 規範下作業。EF306 之基本資料如下：

---

<sup>6</sup>航醫依據航空法第 31 條及航空法強制規則第 95 條核發。



表 1.6-1 EF306 基本資料

航空器基本資料表		
項次	項目	內容
1	國 籍	中華民國
2	國籍標誌及登記號碼	B-27015
3	所 有 人	遠東航空股份有限公司
4	使 用 人	遠東航空股份有限公司
5	登記證書編號	88-756
6	適航證書編號	95-07-104
7	適航證書有效期限	2007.06.30
8	飛機總使用時間	15258 小時 24 分
9	飛機總落地次數	15547
10	上次週檢種類	A Check
11	上次週檢完成日期	2006.11.14
12	上次週檢後使用時間	9 小時 07 分
13	上次週檢後落地次數	5
機身基本資料表		
項次	項目	內容
1	製 造 廠	The Boeing Company
2	型 號	B757-27A
3	序 號	29609
4	製 造 年	1999
5	最大起飛重量	99,791kgs
發動機基本資料		
項次	項目	內容
1	製造廠	Pratt & Whitney
2	型別	PW 2037
3	序號	NO.1: P728717 NO.2: P727291
4	總使用時間	NO.1: 11,239 小時 04 分 NO.2: 12,837 小時 59 分

**TG659**

TG659 (B777-300) 是一架雙噴射運輸型航空器，為民用航空運輸業客機，擁

有泰國民航局核發之有效註冊及適航證書，並且允許在垂直高度縮減規範下作業。

下表 1.6-2 為 TG659 基本資料。

表 1.6-2 TG659 基本資料

航空器基本資料表		
項次	項目	內容
1	國籍	泰國
2	國籍標誌及登記號碼	HS-TKF
3	所有人	SIAM HIRE PURCHASE LIMITED
4	使用人	THAI AIRWAYS
5	登記證書編號	29/2544
6	適航證書編號	43/2549
7	適航證書有效期限	2006.12.08
8	飛機總使用時間	21106 小時
9	飛機總落地次數	6172
10	上次週檢種類	A-CHECK
11	上次週檢完成日期	2006.12.02
12	上次週檢後使用時間	176 小時
13	上次週檢後落地次數	39
機身基本資料表		
項次	項目	內容
1	製造廠	The Boeing Company
2	型號	B777-3D7
3	序號	29214
4	製造年	2000
5	最大起飛重量	660,000 lbs
發動機基本資料		
項次	項目	內容
1	製造廠	ROLLS-ROYCE
2	型別	RB211-TRENT892-17
3	序號	NO.1: 51072 NO.2: 51114
4	總使用時間	NO.1: 26044 小時 NO.2: 25863 小時

EF306 及 TG659 二航空器在翼尖及機身尾端均裝置位置燈 (position lights)，翼尖亦安裝白色的閃光燈，機身上下安裝紅色之閃光燈。

## 1.6.2 維修記錄

審閱此 EF306 及 TG659 二航空器事故前一個月之維修資料，無與事故相關之異常紀錄。

## 1.6.3 載重及平衡

EF306 最大起飛重量為 99,791 公斤，最大落地重量限制為 89,812 公斤。最大零油重量限制為 83,462 公斤。零油重量之重心位置為 25.9%MAC。

表 1.6-3 EF306 載重及平衡相關資料表

零油重量	74,365 公斤
起飛油量	10,886 公斤
起飛總重	85,251 公斤
起飛重心	27.9% M.A.C.
航行耗油	4,899 公斤
落地重量	80,352 公斤
落地重心	26.5% M.A.C.

## 1.7 天氣資料

MTSAT-1R 衛星雲圖顯示，事故區域之雲頂高度低於 30,000 呎。依駕駛員訪談，事故當時天氣狀況良好，能見度超過 10 公里。

## 1.8 助、導航設施

與本事故無關。

## 1.9 通信

仁川區管中心以 124.525 MHz 頻道與 EF306、TG659 及其他航機進行無線電通訊。其抄件詳附錄 1。

## 1.10 場站資料

與本次事故無關。

## 1.11 飛航紀錄器

### 1.11.1 座艙語音紀錄器

#### 1.11.1.1 EF306

該機裝置 Fairchild FA2100 型固態式座艙語音紀錄器 (Solid-State Cockpit Voice Recorder, CVR)，製造商為 L3 Communication 公司，件號及序號分別為 2100-1020-00 及 00449。CVR 下載情形正常，記錄品質良好，所記錄之座艙語音資料為 00:35:11 時~02:38:49 時<sup>7</sup>，共 123 分 38 秒，時間同步處理詳 1.11.3。

該具座艙語音紀錄器包含 4 軌錄音，聲源分別來自正駕駛員麥克風、副駕駛員麥克風、座艙區域麥克風及廣播系統。抄件開始時間為 01:55:54.6，即韓國仁川飛航管制中心（以下簡稱仁川區管）指示該機保持 39,000 呎；所記錄範圍包括 TA 警告、RA 警告、進場及落地等過程，最後約 38 分鐘之 CVR 抄件詳附錄 2。

EF306 班機自 39,000 呎開始下降至 RA 警告解除期間之主要座艙聲響及抄件內容，摘錄如下：

仁川雷達時間	記錄內容	
02:02:53.4	ICN	standby and far eastern tree zero six now descend to flight level tree one zero
02:02:57.9	RDO-2	descend flight level tree one zero far eastern tree zero six
02:03:03.3	CAM	(sounds identified as seat belt sign)
02:06:48.5	CAM	traffic traffic
02:06:50.8	ICN	far eastern tree zero eight stop uh immediately clear descend
02:06:55.9	ICN	thai six five niner turn right heading two seven zero two seven zero immediately
02:07:01.6	CAM	descend descend

<sup>7</sup> 飛航紀錄器係以無線電通話鍵 (VHF keying) 作時間同步，再將飛航資料與仁川區管之雷達時間同步，並為基準。

仁川雷達時間	記錄內容	
02:07:01.9	TG659	seven two five two seven zero thai six five nine
02:07:03.7	CAM	( sounds similar to impact )
02:07:07.6	CAM	( sounds similar to impact )
02:07:15.4	RDO-2	incheon control far eastern tree zero six TCAS TCAS climb
02:07:19.2	ICN	roger now descend descend
02:07:19.3	CAM	adjust vertical speed adjust
02:07:22.3	RDO-2	negative negative we follow TCAS
02:07:34.4	CAM-2	喂 還還在紅線上 ( <i>hey still on the red line</i> )
02:07:36.7	CAM-2	慢 慢 慢 慢 慢 不要這麼快 follow follow follow 那個指示 ( <i>slow down don't be so fast follow that indication</i> )
02:07:41.6	CAM	clear of conflict
代號說明：	ICN：仁川區管 RDO-2：CM-2 之無線電發話 (EF306) CAM：座艙區域麥克風 (EF306) CAM-2：CM-2 自 CAM 之發話 (EF306) TG659：TG659 班機與仁川區管之無線電發話	

### 1.11.1.2 TG659

該座艙語音紀錄器未含有事故發生期間之座艙語音紀錄。

## 1.11.2 飛航資料紀錄器

### 1.11.2.1 EF306

該機裝置固態式飛航資料紀錄器 (Solid-State Flight Data Recorder, SSFDR)，製造商為 L3 Communication Inc.，件號及序號分別為 FA2100-4043-00 及 00595。該紀錄器之飛航資料共 109 小時 30 分鐘 46 秒，下載情形正常。

事故發生後，本會依據波音公司提供之技術文件<sup>8</sup>進行 EF306 班機之飛航資料紀錄器解讀，該文件顯示該機共記錄 235 項飛航參數，詳附錄 3。該型飛航資料紀

<sup>8</sup> Digital Flight Data Acquisition Unit (757 Databases), Interface Control and Requirements, doc. No.: D226A101-3.

錄器符合 ICAO ANNEX 6 TYPE I 規定，滿足三十二項必要參數紀錄，發現如下：

1. 01:03:04 時，事故航班 SSFDR 開始記錄。02:30:36 時，事故航班 SSFDR 停止記錄。
2. 安全帶燈號（Seat Belt Sign）紀錄：從 02:03:05 至落地期間均為「ON」。
3. 與 TCAS 有關之紀錄參數有 6 項，包括：TCAS Advised Alt Rate（TCASR），TCAS Combined Control（TCASCC），TCAS Down Advisory（TCASDN），TCAS PILOT Select（TCASP），TCAS REPLY Information（TCASRI），and TCAS Vertical Control。
4. TCAS 作動期間之紀錄參數內容：
  - 02:06:48 時，TA 作動（根據 EF306 CVR），高度 34,052 呎，空速 272 浬/時，地速 493 浬/時，航向 11.6 度。
  - 02:06:56 時，解除自動駕駛，高度 33,828 呎，空速 274 浬/時，地速 494 浬/時，航向 11.6 度。
  - 02:07:01 至 02:07:18，(a) RA『Descend』作動；02:07:19 至 02:07:40；(b) RA『Don't Climb』作動。
  - RA『Descend』作動期間，『TCAS Advised Alt Rate』紀錄為下降 1,500 呎/分；下降率<sup>9</sup>由 336 呎/分增為 12,096 呎/分（07:01~07:08），由 11,760 呎/分減為 2,064 呎/分（07:09~07:18）
  - RA『Descend』作動期間，高度下降變化 2,112 呎（17 秒內），空速增加 30 浬/時（17 秒內），垂直加速度變化 -1.06 g → +2.48 g（4 秒內），俯仰角變化由機頭向上 4.4 度 → 機頭向下 17.8 度（7 秒內），滾轉

---

<sup>9</sup> EF306 之下降率是由氣壓高度以時間差分及平滑計算獲得。

角變化右翼向下 3.2 度 → 右翼向下 8.8 度（12 秒內），航向變化由 12.3 度變化至 15.5 度（14 秒內）。

- TCAS 作動期間飛航操作相關參數列表，詳附錄 4。
- 以 02:07:01 作為事故參考地點（東經 126.011 度，北緯 31.957 度），位於濟州島南方約 99 哩處。
- 02:07:41 時，TCAS 警告解除（Clear of Conflict）。

5. 02:07:54 時，事故航班重新使用自動駕駛，高度 31,700 呎，空速 292 哩/時，地速 493 哩/時，航向 11.6 度。

### 1.11.2.2 TG659

2007 年 1 月 4 日，本會取得泰航 TG659 提供解讀後之飛航資料，共有 91 項飛航參數；另於 2 月 27 日取得 TG659 SSFDR 原始資料。

依據波音公司提供之技術文件<sup>10</sup>，該文件顯示該機共記錄 1606 項飛航參數，詳附錄 5。該型飛航資料紀錄器符合 ICAO ANNEX 6 TYPE I 規定，滿足三十二項必要參數紀錄，發現如下：

1. 01:07:02 時，事故航班 SSFDR 開始記錄。06:33:58 時，事故航班 SSFDR 停止記錄。
2. 與 TCAS 有關之紀錄參數有 8 項，包括：TCAS Fail, TCAS Up Advisory, TCAS Down Advisory, TCAS Replay, TCAS Combined Control, TCAS Display Sate, TCAS Advisory Alt Rate, and Vertical Speed。
3. TCAS 作動期間之紀錄參數內容：

---

<sup>10</sup>777 Flight Data Recording System Signal Details Document - 1997 Rule - 256 WPS Data Rate, doc. No.: D247W018-9

- 02:06:48 時，TA 作動（依據 TCAS Display State 參數），高度 34,001 呎，空速 288 浬/時，地速 421 浬/時，航向 219 度。
- 02:07:00 時，解除自動駕駛，高度 33,999，空速 288 浬/時，地速 421 浬/時，航向 219 度。
- 02:07:01 至 02:07:11，RA 『Climb』作動（依據 TCAS Up Advisory 參數）。
- RA 作動期間，『TCAS Advisory Alt Rate』紀錄為爬升 1,500 呎/分；『Vertical Speed』由 64 呎/分增為 1,648 呎/分。
- RA 作動期間，高度上升 126 呎（11 秒內），空速減小 4 浬/時（11 秒內），垂直加速度變化+1.0 g → +1.24 g（4 秒內），俯仰角變化由機頭向上 2.8 度 → 5.3 度（6 秒內），滾轉角變化右翼向下 0.2 度 → 19.2 度（6 秒內），航向由 219 度右轉至 228 度（11 秒內）。
- TCAS 作動期間飛航操作相關參數列表，詳附錄 6。
- TCAS 警告解除（Clear of Conflict）：無紀錄。

4. 02:07:58 時，事故航班重新使用自動駕駛，高度 34,025 呎，空速 289 浬/時，地速 384 浬/時，航向 242 度。

EF306 之 CVR 抄件，EF306 與 TG659 之飛航資料均以仁川區管之次級雷達之時間為時間同步處理依據，飛航資料解讀結果詳附錄 7。其中，附錄圖 A7-1 至圖 A7-4 為 EF306 相關飛航參數繪圖，圖 A7-5 至圖 A7-8 為 TG659 相關飛航參數繪圖。

### 1.11.3 時間之同步處理

本事故中所有飛航資料、雷達資料及座艙語音紀錄器之抄件均以仁川區管之次



級雷達時間為準，相關轉換公式如下：

Radar UTC = EF306 FDR GMT + 6 sec (以氣壓高度為依據)

Radar UTC = TG659 FDR GMT + 5 sec (以氣壓高度為依據)

EF306 CVR Time = EF306 FDR GMT (以 VHF Key 為依據)

圖 A7-9 為 EF306 及 TG659 於 TCAS 作動期間之氣壓高度(Pressure Altitude)、垂直速率(Vertical Speed)及自動駕駛操作變化圖。仁川區管記錄之次級雷達資料，EF306 雷達軌跡之取樣率為  $12.00 \pm 5.37$  秒，TG659 雷達軌跡之取樣率為  $12.06 \pm 2.80$  秒。

## 1.12 航空器殘骸與撞擊資料

EF306 班機客艙受損情形如下圖所示：



圖 1.12-1 乘客座椅扶手斷裂



圖 1.12-2 客艙天花板移位



圖 1.12-3 天花板穿孔損害

## 1.13 醫學與病理

### 1.13.1 醫療作業

受傷乘客送往韓國下列醫院治療：Hankuk 醫院、濟州大學醫院以及 Hanla 醫院，傷勢較重的 4 名乘客回到台灣後，分別送往馬偕紀念醫院及台大醫院治療。

### 1.13.2 傷勢情形

4 位重傷乘客（座位分別為 6A、11D、26C、34A）之傷勢情形如下所述，另

其他受輕傷之乘客及客艙組員傷勢大都屬挫傷、扭傷、擦傷等類型：

1. 乘客 06A：左側肋骨多處骨折併血胸及左鎖骨骨折。返台後送往台大醫院治療。
2. 乘客 11D：左側粉碎閉鎖性肱骨骨折、橈神經損傷、踝扭傷及第一腳趾骨骨折。返台後送往馬偕紀念醫院治療。
3. 乘客 26C：頭部外傷、顱內出血、下蜘蛛網膜出血及腦外傷症候群。返台後被送往台大醫院治療。
4. 乘客 34A：左側多處肋骨骨折併血胸。返台後送往馬偕紀念醫院治療。

## 1.14 火災

與本次事故無關。

## 1.15 生還因素

### 1.15.1 客艙緊急應變

該機客艙組員計有座艙長 1 人，客艙組員 5 人，約於起飛前 2 小時 20 分報到，除座艙長外另有 2 名客艙組員（指定座位 4L 及 4R）具備座艙長資格。

登機前，駕駛員於登機門外候機室進行簡報，內容包括 NOTAM、天氣預報、飛行時間、保安代號、緊急程序、失能程序及證照檢查等項目。

#### 1.15.1.1 安全帶

依座艙語音記錄器抄件內容，事故前扣上安全帶指示燈係亮著；事故發生後，客艙組員 4R 於 0207:25 時廣播要求乘客留在座位上並將安全帶扣好，0207:36 時 4R 廣播要求客艙組員不要離開座位先把安全帶扣好保護自己。

0217:51 時廣播說明正經過不穩定氣流。事故後與緊急應變有關之客艙廣播大

都使用中文播放，該班機上有一位外國乘客（19A）。依客艙組員訪談紀錄部份乘客由於未繫妥安全帶而受傷。

### 1.15.1.2 客艙組員間之指揮與溝通

0208:04 時，4R 客艙組員詢問駕駛員狀況後得知因空中接近造成並獲指示回報客艙狀況；02:09:31 時，座艙長報告客艙一名旅客受傷，駕駛員請其廣播尋求醫師協助。駕駛員隨後廣播稱因空中接近採取緊急避讓作為，並向旅客致歉；0211:25 時駕駛員再次詢問 4R 客艙組員全機受傷人數；0217:47 時，一位客艙員至前艙協助清理；02:21:47 時，4R 客艙組員與駕駛員確認已向地面申請救護車待命支援。

0229:08 時，該機於落地滑行階段，座艙長告知駕駛員全機確實受傷旅客之人數，並建議申請更多救護車。

### 1.15.1.3 急救處理

依據客艙組員訪談記錄，事故後，客艙長與客艙組員 1La 發現 7C 座椅附近有一女性乘客趴在地上，雖有呼吸但昏迷，客艙長確定該乘客無頸部骨折徵兆後，與另兩名客艙組員扶她到座椅上並扣好安全帶。客艙長接著回報客艙狀況予駕駛員，當接獲駕駛員指示後，即以 PA 廣播尋求機上是否有醫生可以協助，但無乘客回應。

該機客艙配置航空急救箱 3 個，分別由客艙組員 1La、4L 與 4R 開啓使用。

客艙組員 1La 使用急救箱之優碘協助第 7 排乘客，之後待在廚房製作冰袋以供備用；客艙組員 2R 以冰塊及紙巾協助受傷乘客，降落後滑行階段該員坐於座椅 9A 附近，繼續協助受傷乘客。

事故發生當時，客艙組員 4L 與 2L 正在走道上推送免稅車，該車上彈後落於第 28 排座椅附近，壓住兩名乘客，該兩名客艙組員隨即扶起乘客並將免稅車推回廚房，隨後客艙組員 4L 開啓急救箱優碘協助受傷乘客止血。

客艙組員 4R 於航機恢復穩定後以 PA 要求客艙組員開始協助受傷乘客，並廣播請求需要醫療協助的乘客集中到 L2 門附近的座位，便於醫療資源集中救助。

客艙組員 4R 使用急救箱內 ok 繃及優碘、紗布等協助乘客，依據訪談記錄，無使用氧氣瓶及內服藥物。0220:16 時客艙組員 4R 廣播請受傷旅客按服務鈴，以便客艙長清點受傷總數。

#### 1.15.1.4 客艙組員間之團隊合作

根據客艙組員訪談記錄，座艙長在 TCAS 躲避飛航後，指揮組員照料受傷乘客，並以 PA 廣播請求醫生或護士協助，協調駕駛艙及蒐集受傷情資。多數客艙應變 PA 廣播由 4R 下達，在事故後該員之相關應變行動包括：協助受傷乘客、執行客艙廣播、請乘客與組員留在座位上並將安全帶扣好、向駕駛艙查詢異常狀況、要求受傷旅客向前集中、廣播下機順序，協助客艙長開啓艙門等工作。

中華民國民航局於 2005 年 4 月 1 日發布之 AC120-034「航務與客艙安全之人為因素發展原則與執行方式」中提供客艙組員於緊急情況時的領導及決策能力之相關資訊。

#### 1.15.1.5 客艙組員訓練

遠航之客艙長訓練課程共 14 小時，課程內容包括：客艙長職責與角色、客艙任務管理、團隊建立與領導統馭、客艙作業及服務標準、緊急應變指揮及客艙資源管理等。

該機客艙長曾完成與客艙長職責相關之訓練(服務訓練與緊急逃生年度複訓除外) 記錄如下：

助理客艙長訓練	1998.6.22-25	32 小時
座艙資源管理	1999.6.8	8 小時

民航法規研習	2001.3.9	3 小時
客艙長複訓	2004.11.11	6 小時
客艙長領導才能訓練	2005.10.4	7 小時

該機客艙組員年度緊急及逃生訓練紀錄如表 1.15.1 所示。

表 1.15-1 客艙組員年度緊急及逃生訓練紀錄表

客艙組員	位置	初訓日期	複訓日期
座艙長 1R	左側一號門	1993.7.26	2006.06.22
1La	左側一號門	1998.12.08	2006.06.01
2L	左側二號門	1996.12.02	2006.05.18
2R	右側二號門	2006.10.24	
4R	左側三號門	1994.05.03	2006.05.07
4L	左側三號門	1996.12.02	2006.04.06

### 1.15.2 機場緊急應變服務

依據座艙語音紀錄抄件，事故後，駕駛員於 0211:41 時通知仁川飛航管制中心管制員，由於人員受傷，要求緊急落地，0211:59 時重述要求地面醫療救援服務。0212:31 時再次重述要求緊急醫療服務及救護車支援。0212:44 時補述需要醫生於地面待命，仁川飛航管制中心管制員此時回答抄收並覆述機上有人員受傷。依據平面通話記錄，仁川飛航管制中心管制員分別於 0212:46 時及 0212:52 時傳達該機請求至濟州近場台及塔台管制人員。

該機空中管制交由濟州近場台管制人員後，0216:09 時及 0216:26 時駕駛員再度說明由於人員受傷並請求地面醫療支援之故，要求緊急落地。獲得緊急落地航路申請後，0216:48 時駕駛員重述需要醫療、醫生及救護車之地面支援。0216:58 時濟州近場台管制人員回答抄收，依據平面通話記錄及濟州機場消防站報告，濟州近

場台管制人員於於 0220:00 時傳達該機需求至機場緊急應變服務單位。

該機駕駛員於 0220:03 時向代理該公司在濟州機場的聯合管制中心說明該機有人員受傷需要醫療支援及救護車服務，並於 0220:18 時重述需醫生及救護車支援。0220:26 時聯合管制中心回答「抄收，醫生及救護車」。0220:56 時聯合管制中心詢問乘客狀況，駕駛員回答尚在統計中。

依據機場作業手冊第 3.3 節，濟州機場救援與消防之機場分類為第 9 級，配置 1 輛機場救護車及 5 輛消防車，該機場救護車配置 1 名駕駛、1 名醫護士及 1 名醫師。

該機空中管制交由濟州塔台管制人員後，0224:05 時濟州塔台管制人員告知駕駛員救護車及消防車已完成待命。該機落地後，0228:36 駕駛員說明「救護車有來喔」。0228:51 塔台管制人員告知駕駛員直接進入 11 號停機坪並已有 2 輛救護車待命。該機落地滑行階段，0229:08 時客艙組員通知駕駛員受傷人數約 17-18 人，要求多部救護車，0229:27 時至 0229:48 時駕駛員向塔台提出增加救護車之需求。塔台回答抄收，約 1 分鐘後（0230:44 時）塔台管制員詢問需要幾輛救護車，0231:00 時確認須要 10 輛救護車。0232:58 時至 0233:39 時聯合管制中心亦詢問幾人受傷，需要多少救護車等相同問題。依據醫療單位與濟州國際機場之協議書，直至 0235:00 時，12 輛機場外支援救護車連同機場內救護車共 13 輛救護車提供救護運送服務。

第 1 輛抵達之機場內救護車人員（包括醫生、護士及醫護工）由 2L 門經擔架升降車進入客艙。依據客艙組員訪談記錄及影帶記錄，未受傷乘客先下機，嚴重受傷乘客由進入客艙醫療人員（醫生、護士）初步處理後，經由擔架及升降車最後送出客艙。

## 1.16 測試與研究

### 1.16.1 空中防撞系統操作測試

2006 年 12 月 18 日遠東航空在調查小組觀察下，在松山機場執行 B27015 之

TCAS 系統操作測試，測試結果符合維修手冊之規範，測試程序與紀錄如附件 3。

2007 年 4 月 8 日泰航在泰國民航局監督下，在曼谷機場執行 HS-TKF 之 TCAS 系統測試，測試結果符合維修手冊之規範，測試程序與紀錄如附件 4。

## 1.17 組織與管理

與本次事故無關。

## 1.18 其他資料

### 1.18.1 訪談摘要

#### 1.18.1.1 駕駛員訪談摘要

##### 1.18.1.1.1 EF306 CM-1

事故當日飛行途中天氣狀況良好，能見度大於 10 公里。約距離濟州 90 哩、位於 B576 航路的 Nirat 管制報告點時，接獲仁川管制指示由 FL390 下降至 FL310。開始下降約 3 分鐘後，高度到達 FL347~348 時，仁川管制指示「Far Eastern 306 Stop Descend」，但並未告知 stop 在哪個高度，我因此按下 Altitude Hold 鍵，以便將航機改平，約莫 2~3 秒後，仁川管制指示「Maintain FL340」，當時的高度約為 34,000 呎。

於 FL340 改平時，ND 上顯示「Traffic」資訊，當時的 scale 設定為 20 哩，我不確定 TCAS 是否發出「Traffic、Traffic」警告聲響。我從 ND 上看見前方有一航機，其飛行高度為 34,100 呎，於是我將自動駕駛解除。ND 上顯示對向來機的符號由白色變成黃色再變成紅色的時間非常地短，當 TCAS 發出「Descend、Descend」警告聲響後，我一開始係 follow ADI 上的紅色 T-bar，平順的推機頭向下，緊接著 TCAS 發出「Increase Descend」警告聲響，在此同時我抬頭由左至右觀察前方，當觀察至右前方時，我看見一飛行物體從 12 點半鐘方向朝我快速接近，為了閃避，我加大動作將機頭往下推。當時我不確定那飛行物體是什麼東西，以目視方式我無



法判斷距離多遠，但以過去經驗判斷，約距離為 2~3 哩。因為是對頭的關係，其姿態看不清楚。

當仁川管制指示「Stop Descend」及「Maintain FL340」時，我曾經懷疑，但認為應該是有航機要通過 FL330 或 FL350，因此特別注意儀表上之顯示。發現對向來機位於 34,100 呎高度時，也曾與副駕駛討論。在 TCAS 發出「Descend、Descend」警告聲響前，我曾聽到仁川管制指示對向來機下降高度至 31,000 呎，因此認為沒有問題，後來在很短的時間內 TCAS 就發出「Descend、Descend」警告聲響。

事發後，我曾聽到對向航機詢問仁川管制員「what happened」，仁川管制員沒有回應，副駕駛與我也曾分別詢問「what happened」，一樣沒有獲得回應。

我認為我可以清楚地接收到仁川管制員的指令，我也能瞭解其指令的涵義。在此次的飛航過程中，我並未發現仁川管制員的指令中有什麼錯誤之處。

在航機情況恢復穩定後，我重新掛上自動駕駛，詢問客艙情況並向乘客廣播，當時高度約為 31,000 呎。客艙長回報有乘客受傷，人數尚在清點。副駕駛得知後便主動向仁川管制要求 Emergency Landing。約莫 15,000 呎高度時，仁川管制指示我們定向 Marin。切換至濟州 Approach 後，一開始雷達並未看見我們，並叫我們定向 Votan (CJU)，副駕駛告知「Negative, request emergency Landing, request direct Marin」，隨後獲得同意。進場過程中，副駕駛曾聯絡仁川管制、濟州 Approach 及地面聯管中心（韓航代理），告知機上有人員受傷，需要救護車及地面支援。

過去在濟州機場所使用的 bay 並未固定，當天停靠的 bay 約距脫離跑道 1 分鐘時間，應該是最近的位置，但我不清楚是湊巧或是韓方刻意安排。進 bay 時並未看見救護車，關車後空橋靠妥時就來了一輛救護車，我告知不夠，請他們再派，前後約來了 10 輛救護車。落地前副駕駛應有告知約有 20 人受傷。

當日未受傷與受傷乘客的下機順序係由客艙長與地勤人員協調，可能考量到乘客多為外傷，並無急須救護之乘客，為方便擔架及醫護人員上機，因此決定先讓未

受傷旅客下機，再以擔架或攙扶方式將受傷旅客送上救護車。我因到客艙安撫旅客，直到旅客全數下機後才想起 FDR 及 CVR 斷電器未拔，最後之斷電時間約在關車後的 20~30 分鐘左右。

依公司的訓練政策，駕駛員每 3 年至少須接受 1 次 TCAS 訓練及考驗。先由 IP 講解 TCAS 原理，駕駛員再進行 CBT 演練。我認為我能從 CBT 中獲得操作 TCAS 系統所需的知識與技能。

根據訓練課程，當 TCAS 發出 TA 警告時，駕駛員不須有任何反應，只需繼續飛行；直到 TCAS 發出 RA 警告時，駕駛員必須解除自動駕駛及自動油門，並遵循 Descend 或 Climb 動作。當 TCAS TA 出現時，距離碰撞大約仍有 30~45 秒，當符號顏色轉變為黃色時，約剩 25~30 秒，當轉變為紅色時，約剩 15~20 秒。

過去我曾於飛行時實際遭遇過幾次 TCAS TA 情況，但從未實際遭遇過 TCAS RA 情況。

#### 1.18.1.1.2 EF306 CM-2

事故當日有別於過去一進入仁川管制區就會被要求下降高度的情況，飛航至接近 Top of Descend 點時，仁川管制才指示從 39,000 呎下降至 31,000 呎。下降過程中一切平順，高度約到達 34,600~34,800 呎時，仁川管制突然叫「Stop Descend」，機長因此按下 Altitude Hold 鍵，我不確定航機是否下降超過 34,000 呎後再回到 34,000 呎。

過一下子，我看到 ND 上出現 TCAS 訊號，對向航機之高度顯示為「341」，接著我馬上聽到仁川管制叫對向航機「Descend to FL310」，當時距離非常近，我還在確認當中 TCAS RA 訊號就來了。機長推機頭時，剛開始還好，後來不知道為什麼我就浮了起來，我感覺機長推的太多了，就趕快跟機長報告航機的狀態及速度，告訴他速度快達到 Red Line Limit，且 ADI 上顯示的航機俯角大於 TCAS 指示的紅色 T-bar。之後機長便把機頭帶起來，減低下降角度。過程中我並未目視對向航機。

等 TCAS 狀況解除後，我向航管回報「Clear of conflict」，在這之前，我曾聽到對向航機叫「TCAS Climb」。我、機長以及對向航機都曾向仁川管制詢問「What Happened」，但仁川管制都沒有回答。

後來機長詢問後艙情況，我們得知有很多人受傷。接著仁川管制指示右轉 070 並下降至 FL150，我告知仁川管制「We have passenger injured, request for medical help」，但是仁川管制還是一直把我們往外帶，回報了 2~3 次皆未獲得理會，考量到有很多人受傷，我因此向仁川管制要求「We have passenger injured, request emergency landing to Jeju airport」，此時仁川管制才叫我們「Direct to Marin, descend to FL150」。

之後按正常程序下降，高度約到達 17,000 呎時，仁川管制叫我們換至 Jeju approach。一開始 Jeju approach 叫我們定向濟州，我兩次告訴他「We have passenger injured, request emergency landing」，但他還是叫我們定向濟州。到 15,000 呎我們改平，Jeju approach 說 Rader not contact，我心想仁川管制已許可「Direct to Marin」，我因而向 Jeju approach 叫「Request direct to Marin」，並保持 15,000 高度飛了一陣。兩三分鐘後，Jeju approach 在雷達上看到我們，便准許我們下降至 4,000 呎。下降過程中，在通過 12,000 呎時，因為有人員受傷，機長要我向濟州申請 High Speed Descent，Jeju approach 叫我們 Heading 330，右轉 080 攔到 ILS 五邊進場。

下降過程中我一路呼叫 Korean Air operation 請其提供救護車等協助，但是當天一直到很近的距離（6,000 呎-7,000 呎）才連絡上，並告知停靠 11 號 bay。

落地一切正常，機長以 manual 操作，當時我看到跑道頭及第一個缺口處都有消防車及救護車。塔台告知從 Bravo 直接滑至 11 號 bay，11 號 bay 是從 Bravo 直走兩三分鐘就到了。滑出跑道後，塔台問我們需要幾輛救護車，我反問一輛救護車可載幾人，他們說可載兩人，由於快落地前座艙長告知約有 20 人受傷，因此我回答需要 10 輛救護車，救護車也很快就來了。

事故當日，我可以清楚地接收到仁川管制員的指令，也能瞭解其指令的涵義。在此次的飛航過程中，我並未發現仁川管制員的指令中有什麼錯誤之處，我認為仁川管制員的英語還不錯。就過去飛航韓國的經驗而言，有些韓國管制員的英語腔調很重，會有聽不太懂的現象，尤其是大邱、清州等軍方機場，我們只好一再確認。當駕駛員回答錯誤時，他們也不太會更正。

TCAS 資訊顯示在 ND 上，一開始相關的航機是以空心的 Diamond 符號顯示，當發出 TA 警告時符號會變成黃色實心，當發出 RA 警告時符號會變成紅色實心。在符號旁邊有“+”或“-”及數字，用來表示自己與相關航機的高度差。PFD 上會出現 guidance 告訴你該飛到哪邊。QRH 上說明要 disconnect auto pilot、disconnect auto throttle、follow flight guidance、make visual contact，儘量找飛機，找到後避讓。

當 TCAS 發出 TA 警告時，駕駛員除了要尋找有衝突的航機外，不須有其他動作。當 TCAS 發出 RA 警告時，駕駛員必須立即 follow TCAS 指示。當 TCAS RA 出現時，距離碰撞大約有 15~20 秒時間。當 TCAS 作用時，副駕駛必須向正駕駛報告衝突航機的高度與速度，我一向遵照此一程序，惟此次發生的時間很快，我僅向機長報告 TA 情況，未報告衝突航機的高度與速度，機長完成 RA 動作後，我曾向仁川報告“TCAS Climb”，可能是口誤。

就我所記得，公司規定駕駛員每半年接受 1 次 TCAS 訓練。程序是駕駛員先上 CBT 課程，之後再進入模擬機，由教官隨選一種 TCAS 情況來演練。

很久以前我曾於飛行時實際遭遇過一次 TCAS RA，但情況與此次並不相同。

### 1.18.1.1.3 TG659 駕駛員

我們當時於飛航空層 FL340 平飛，於 ND 上顯示有 3 至 4 個相關航機，其中一個顯示高度高於本機約 600 呎下降中，約在 10 哩以外，該航機於約 6 至 7 哩以外開始改平，之後 ATC 要我們立刻右轉，同時 TCAS 出現 RA 訊息。其中 TCAS

曾出現“Traffic”、“Climb”及“Clear Traffic”等語音訊息，但不確定發生的時機。組員表示於空中並未聽見仁川 ATC 與 EF306 之通話，因為一切發生得很快，約於 10 秒內就已“Clear the traffic”。泰航公司標準作業程序規定：駕駛員每半年需執行一次 TCAS 之“Proficiency Check”。

### 1.18.1.2 仁川區管中心管制員訪談摘要

#### 1.18.1.2.1 雷達管制員

我在南區雷達管制席管制 EF306 及 TG659，當時航流量正常，與我平時管制的航機數量大約相同，工作量並未超過負荷。

當我指示 EF306 下降後，我曾經經由雷達，在某些關鍵處監控由反方向接近的 TG659。因為南區的管制區域寬度有 300 哩，無法持續地監控所有的航機，但我已判斷兩機在哪一點會相遇。

當我指示 EF306 下降至 31,000 呎後，我集中注意力約 1 分至 1 分半鐘雷達識別 UNS514T。當時 UNS514T 飛行高度 20,000 呎，由蔚山（Ulsan）機場至濟州 Jeongseok 飛行場，該航空器在 MAKET 航點前 30 哩消失於雷達螢幕，我遂將注意力集中於雷達識別，。在那一段期間，我約有一分鐘未察覺 EF306 與 TG659 兩機正在接近。

之後當我察覺他們在接近中時，EF306 高度 34,300 呎，與 TG659 距離 12 哩，我認為狀況有一點緊急。

我確認 EF306 高度為 34,300 呎，直覺估計 EF306 高於 TG659 的 34,000 呎。當我對 EF306 說“STOP”（“FEA306 Stop ... Uh ...”），EF306 的高度顯示為 33,800 呎，所以我認為此緊急情況已經解除，且因為 EF306 是在下降途中，便指示 EF306 加速下降（“Immediately clear ... descend”）。我認為讓 TG659 改變航向較佳，所以指示 TG659 立即右轉航向 270。

當時我不知道 EF306 對“STOP”這個字的反應。當我說“STOP”時，EF306 的高度顯示由 33,900 呎變成 33,800 呎。考慮到雷達掃描時間以及 EF306 的下降率，我預計 EF306 應低於 33,800 呎，接著我察知 EF306 對“STOP”做出回應，於 33,800 呎便停止下降。這似乎就是為什麼我會指示 EF306 下降快一點的原因。

雷達顯示低於 TG659 的 EF306 正在下降中，當 EF306 報告做出 TCAS 爬升說明時，我指示 EF306 要下降。我一時無法瞭解 EF306 報告做出 TCAS 爬升反應的原因。

航管自動化系統並沒有出現防撞警示的警報 (CA Alert)，當時亦無防撞警示故障的訊息。

處理這類穿過彼此高度的對頭航行，我經常在兩航空器相遇至少 10 哩前，做出最少 1,000 呎的垂直隔離。隔離標準為 5 哩，而航管單位內部技令的最低標準是 10 哩。

根據抄件，我發現與 EF306 的通訊約有 3 次的發音錯誤，可能是因為我有一點分心。

考慮彼此的距離，此次將穿越對頭航行的高度，所以我指示 EF306 下降。但也許 EF306 下降較平常慢，我想當時我的判斷不足。

#### **1.18.1.2.2 飛航資料管制員**

當時我在南區資料席，正在與另一航管單位進行管制交接的工作，不知道雷達管制員指示 EF306 由 39,000 呎下降至 31,000 呎之情況。雷達管制員應將指示航空器下降的高度標示在管制條上。

當我聽到管制的聲音不正常時，發覺 EF306 與 TG659 正彼此接近中，當時兩機距離約 10 哩。我注視這個情況數秒鐘，TG659 實施 TCAS 爬升後之高度變為 34,300 呎，EF306 則是下降中，兩航空器航跡變分歧。

片刻後，我經由擴音器聽到 EF306 處於緊急情況，雷達管制員告知我此事，我便通知濟州近場台及濟州管制塔台。

當時防撞警示功能應該是工作中、正常。防撞警示的警告會顯示在各管制區之雷達顯示幕，但不會經由擴音器聽到。EF306 與 TG659 彼此接近時，系統並沒有發出防撞警示。

我想當時雷達管制員管制超過 20 架航機，但是紀錄顯示管制 15 架。管制 15 架航機被視為“正常到忙碌”或“中等到些許忙碌”的情況，這種情況幾乎每天發生 2 至 4 次。

當我通知濟州近場台及濟州管制塔台關於 EF306 緊急降落時，雷達管制員報告班務負責人兩架航機接近的事件及緊急情況。

雷達管制員若因為某些原因，無法執行工作時，我因沒有雷達管制資格，故無法取代他的位置，但班務負責人或其他雷達管制員可以接管。南區資料管制員需與那霸、福岡區管中心、仁川區管中心的其他管制區、以及其他的近場管制台交換飛航管制資料，並提供雷達管制員飛航資料與其他相關飛航所需資料。

當我自低高度中央區接管 UNS514T 時，雷達顯示並未出現它的高度，雷達管制員便詢問我其高度。經檢查飛航計畫後，我告知他高度。當時雷達管制員嘗試進行雷達辨識，後來辨識成功。

### 1.18.1.2.3 值班經理

當時我在督導席工作，由全頻道的擴音器聽到 TG659 進行 TCAS 爬升，並經由督導席的雷達顯示獲得管制的情況，確認 EF306 及 TG659 互相接近，距離約 10 哩。

解決兩機隔離的問題一般費時 10 至 12 秒，所以我並沒有更換管制員。因為他的聲音激動，我請一位待命管制員在他後方，之後，我聽到 EF306 請求緊急降落

。

同時，我決定等管制 EF306 的工作結束後再更換管制員，以避免發生混亂。事件發生後 5 分鐘我更換管制員。經由協調委員會<sup>11</sup>網路，我通知濟州近場台及濟州管制塔台有關 EF306 緊急降落的情況。

經 5 年的操作結果，雷達自動化系統具有可信度，當天並沒有防撞警示系統故障的資訊，且當時的情況是在防撞警示系統操作限度以外。

事故當時，因為在低高度中央區所有系統追蹤航空器資料框之引導線顯示不同的方向，我正全神貫注於解決此問題。

事故當時雷達管制員正管制 15 架航空器，因為南區經常管制巡航的班機，很少管制變更高度的班機，故當時之航行量尚屬正常。

當時共有 30 位管制員，其中 8 位在待命休息。

## 1.18.2 空中防撞系統

空中防撞系統（Traffic Alert and Collision Avoidance System II, TCAS II）能獨立於地面之空中交通管制。當其他航空器亦裝置 TCAS II 系統時，航空器防撞系統之間能互相監視作動並交換資訊；當系統偵測航空器具空中碰撞威脅時，駕駛艙內發出 resolution advisories（RAs）給予駕駛員垂直方向的避讓措施警告；當其他航空器可能造成 RA 警告前，系統會發出 traffic Advisories（TAs）警示駕駛員，這些警告訊息除了出現在駕駛艙亦被記錄在飛航紀錄器內。

### 1.18.2.1 EF306

EF306 裝置之空中防撞系統為 Collins TCAS II version 7。製造廠為 Rockwell Collins Inc.。型號為 TTR-920，件號、序號及 mode S code 分別為 622-8971-022、

---

<sup>11</sup>由區管中心管轄，所有近場台及管制塔台組成。



5695、89907C。

根據飛航紀錄器之解讀資料，本事故相關 TCAS 作動期間之在 FDR 及 CVR 之紀錄如下：

- 02:06:48 駕駛艙內發出語音警示「traffic traffic」
- 02:07:01 至 02:07:18，Corrective RA 作動「Descend」，駕駛艙內語音警告「descend descend」；
- 02:07:19 至 02:07:40，Preventive RA 作動「Don't Climb」，駕駛艙內語音警告「adjust vertical speed adjust」
- 02:07:41 時，TCAS 警告解除「Clear of Conflict」，駕駛艙內語音警示『clear of conflict』

EF306 飛航資料紀錄器有關 TCAS 之紀錄與相對的高度及時間如表 1.18-1

表 1.18-1 EF306 飛航資料紀錄器有關 TCAS 之紀錄與相對的高度及時間

RADAR TIME	ALTITUDE (29.92) (FDR)	TCASAR (FDR)	TCASCC (FDR)	TCASDN (FDR)	Traffic Alert (CVR)
(HH:MM:SS)	(FEET)	(FT/MIN)	(discrete)	(discrete)	Aural warning
02:06:43	34220	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:44	34188	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:45	34152	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:46	34120	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:47	34088	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:48	34052	0	NO ADV.	NO DN ADV.	traffic traffic
02:06:49	34020	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:50	33992	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:51	33960	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:52	33928	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:53	33900	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:54	33872	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:55	33844	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:56	33828	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:57	33824	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:58	33828	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:06:59	33840	0	NO ADV.	NO DN ADV.	

RADAR TIME	ALTITUDE (29.92) (FDR)	TCASAR (FDR)	TCASCC (FDR)	TCASDN (FDR)	Traffic Alert (CVR)
02:07:00	33860	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:07:01	33868	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	descend descend
02:07:02	33856	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:03	33800	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:04	33692	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:05	33596	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:06	33420	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:07	33180	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:08	33024	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:09	32872	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:10	32588	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:11	32440	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:12	32276	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:13	32104	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:14	31976	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:15	31884	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:16	31816	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:17	31792	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	
02:07:18	31756	-1500	DWN ADV COR.	DESCEND	

RADAR TIME	ALTITUDE (29.92) (FDR)	TCASAR (FDR)	TCASCC (FDR)	TCASDN (FDR)	Traffic Alert (CVR)
02:07:19	31764	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	adjust vertical speed adjust
02:07:20	31712	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:21	31704	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:22	31676	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:23	31644	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:24	31612	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:25	31604	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:26	31584	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:27	31564	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:28	31552	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:29	31532	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:30	31520	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:31	31524	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:32	31536	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:33	31552	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:34	31572	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:35	31584	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:36	31580	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:37	31576	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	

RADAR TIME	ALTITUDE (29.92) (FDR)	TCASAR (FDR)	TCASCC (FDR)	TCASDN (FDR)	Traffic Alert (CVR)
02:07:38	31560	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:39	31536	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:40	31516	0	DWN ADV COR.	DON'T CLIMB	
02:07:41	31488	0	CLEAR OF CONFLT	NO DN ADV.	clear of conflict
02:07:42	31476	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:07:43	31476	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:07:44	31472	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:07:45	31472	0	NO ADV.	NO DN ADV.	
02:07:46	31480	0	NO ADV.	NO DN ADV.	

### 1.18.2.2 TG659

TG659 裝置 TCAS II，為 Honeywell 公司製造；型號：TPA-81A，件號：066-50000-2721，序號：92375695，mode S code: 880046。

本事故 TG659 僅保留飛航資料紀錄器（FDR）之資料，FDR 之 TA 及 RA 紀錄如下：

- 02:06:48 時，TA 作動，高度 34001 呎
- 02:07:01 至 02:07:11，(a) Corrective RA 作動「Climb」

TG659 飛航資料紀錄器有關 TCAS 之紀錄與相對的高度及時間如表 1.18-2。

表 1.18-2 TG659 飛航資料紀錄器 TCAS 之紀錄與相對的高度及時間

Radar time	PRESS_ ALT	ADVSR_A LT_RATE	TCAS_COMB ND_CNTRL	TCAS_DISPL AY_STATE	TCAS_DOWN_AD VSR	TCAS_UP_ADVSR
FDR time+5sec	(Feet)	(Ft/Min)				
02:06:43	33999	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:44	33999	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:45	33999	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:46	34000	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:47	34000	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:48	34001	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:49	34002	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:50	34001	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:51	34002	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:52	34001	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:53	34002	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:54	34001	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:55	34000	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:56	33999	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:57	34000	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:58	33999	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:06:59	33999	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:00	33999	0	No Advisory	TA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:01	33996	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:02	33992	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:03	33988	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:04	33969	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:05	33966	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:06	33980	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:07	33992	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:08	34007	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb

Radar time	PRESS_ ALT	ADVSR_A LT_RATE	TCAS_COMB ND_CNTRL	TCAS_DISPL AY_STATE	TCAS_DOWN_AD VSR	TCAS_UP_ADVSR
FDR time+5sec	(Feet)	(Ft/Min)				
02:07:09	34033	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:10	34082	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:11	34122	1500	Up Advisory Corrective	RA	No Down Advisory	Climb
02:07:12	34156	0	No Advisory	RA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:13	34191	0	No Advisory	RA	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:14	34223	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:15	34247	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:16	34266	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:17	34280	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory
02:07:18	34288	0	No Advisory	No Threat	No Down Advisory	No Up Advisory

### 1.18.3 仁川區管中心雷達管制系統

仁川區管中心的雷達裝備包含雷達資料處理系統，係由美國洛克希得馬丁公司製造，它們皆為開放式，標準共通的產品。

仁川區管中心的雷達配備防撞警示功能，為雷達資料處理系統的一部分，它的主要參數遵循美國聯邦航空總署第 7110.100 之技術命令，其參數設定如下：

Area Type	En route Region	Terminal Region		
	4	3	2 ★	1 ★★★
Look-ahead Time (SEC)	120	40	40	40
Minimum Lateral Separation (NM)	2.0	1.25	0.75	0.5
Minimum Vertical Separation (FT)	375	375	275	275
Display Alert Sliding Window M/N Criteria (SCANS) ★★★	3 of 5	3 of 5	3 of 5	3 of 5

★ Approach/Departure Corridor

★★ Runway Vicinity

★★★ Not Area dependent

仁川區管中心的雷達在每天、每週及每月的監控日誌顯示工作正常。系統提供視覺的防撞警告，但並無聲音警告。事故後播放當時的雷達顯示，並沒有看到防撞警示的警告，當時的值班管制員也沒有看到。

仁川區管中心雷達系統 EF306 與 TG659 的資料、隔離距離及方位詳附錄 8。

#### 1.18.4 仁川區管中心管制區作業

事故當時，仁川區管中心早班（B team）及白天班（C team）共有 32 位管制員，包含一位做定期復訓的在職訓練管制員、其督導管制員及兩位值班經理，所以有 28 位管制員可被指派管制席位。

仁川區管中心包含 10 個管制區如東區及南區，每區安排 1-3 位管制員，包含雷達管制員、協調管制員及資料管制員。若所有管制區同時運作，需要 25 位管制員。

值班經理敘述：事故當時，某些管制區因職勤時間用餐及休息的緣故被合併，南區協調管制席及資料管制席被合併，故連同雷達管制員共有 2 位管制員。

根據韓國『飛航管制服務操作及管理規則』第 47 條，考量下列兩點，值班經理可以在管制區運作時，合併席位/管制區：

- 1) 工作的複雜性及困難度。
- 2) 各場所的特性。

根據『飛航管制服務操作及管理規則』第 48 條，為以下三點，值班經理應管理待命管制員：

- 1) 提供他們充足的用餐時間。
- 2) 確認待命場所以有效率的運作。



3) 提供待命時間<sup>12</sup>以作為增進值班管制員效率，提昇最大利用率的方法。

根據『飛航管制服務操作及管理規則』第 49 條，值班表應基於以下三點編訂：

- 1) 不能超過 5 天連續工作。
- 2) 包含待命的工作時數最大為 10 小時。
- 3) 保證工作後有 8 小時休息。

但可依據工作情況、環境、人員數量、航行量適當更改值班表。值班表的工作時數包含待命。

仁川區管中心依據『飛航管制服務操作及管理規則』<sup>13</sup>第 9、10 條，管理工作團隊的工作時程、運作及輪班。

### 1.18.5 最低雷達隔離

飛航管制程序第 5-5-4 節、段落 B，及國際民航組織第 4444 號文件，8.7.4.1 節規定最低的雷達平面隔離為 5 哩。仁川區管中心的飛航管制服務規則遵循此一標準。

依據當時值班雷達管制員及值班經理的陳述：儘管上述標準為 5 哩，為了較安全的管制，仁川區管中心的管制員實際上以 10 哩為最低的雷達隔離標準。

### 1.18.6 EF306 飛航管制歷程

以下事故航機的詳細飛航管制歷程，係以飛航管制單位紀錄、雷達系統資料、EF306 的語音及飛航資料記錄器資料為基礎所編寫。

#### 1.18.6.1 仁川區管中心

<sup>12</sup>當人員依據基本值班表輪班工作，在飛航管制場所待命的時間。

<sup>13</sup>韓國飛航管制中心（仁川區管中心隸屬於此管理部門）之規定。

2006年11月16日，韓國飛航情報區仁川區管中心的南區負責EF306的航路管制，南區雷達管制員（以下簡稱雷達管制員）經由124.525 Mhz頻道給予EF306飛航管制的指示。

於(01:50:08時)<sup>14</sup>，EF306<sup>15</sup>第一次聯絡仁川區管中心，呼叫：“Incheon control good morning, EF306 maintain FL390, 10 DME to ATOTI, squawk 2662”。雷達管制員指示該機改變雷達電碼以實施雷達識別<sup>16</sup>，呼叫：“EF306 Incheon control, Roger, squawk 4113。”。

TG659班機由仁川國際機場飛往泰國曼谷，(01:53:09時)於B576航路，濟州多向導航太康台(CJU)之前約16哩，聯絡仁川區管中心南區，呼叫：“Incheon control TG659, Good morning FL340。”。當時與EF306距離約216哩。

01:55:54.6時(01:55:50時)，雷達管制員呼叫：“EF307, Radar contact, Maintain 390,”，EF306覆誦：“Maintain 390, EF306。”。

(02:02:43時)，雷達管制員指示EF306下降，呼叫：“EF306 now descend to FL 310,”，但EF306的回應不清楚。02:02:53.4時(02:02:50時)，雷達管制員再次指示EF306下降，呼叫：“Standby and EF306 now descend to FL310.”，EF306覆誦指示：“Descend to FL 310, EF306。”。當時EF306與TG659距離約70哩。

02:06:50.8時(02:06:45時)，雷達管制員呼叫：“EF 308 stop uh immediately clear descend.”，EF306並沒有覆誦指示。當時EF306的高度穿過34,300呎，而TG659維持在34,000呎，兩機距離約為13哩。

02:06:55.9時(02:06:50時)，雷達管制員指示TG659右轉，呼叫：“TG659 turn right heading 270, 270 immediately.”，TG659覆誦：“725, 270, TG659.”，當時兩機距

<sup>14</sup> 此節之時間格式為雷達時間接著為括號中的區管中心時間，細節請參照附錄1。

<sup>15</sup> 此時在FDR的座標為29°50'49.6"N、125°05'25.19"E距離ATOTI航點為11哩。

<sup>16</sup> 仁川區管中心之飛航資料處理系統自動分派電碼後，管制員指示該班機據以修改。

離約為 12 哩。

根據仁川區管中心雷達系統資料，02:06:51 時，EF306 高度為 33,900 呎，TG659 高度為 34,000 呎，兩機距離約為 11.35 哩。02:07:03 時，EF306 高度為 33,800 呎，TG659 高度為 34,000 呎，兩機距離約為 8.3 哩。

02:07:15.4 時（02:07:08 時），EF306 呼叫雷達管制員：“Incheon control EF306, TCAS TCAS climb,”，雷達管制員指示：“Roger, now descend, descend.”，EF306 回應：“Negative, negative we follow TCAS.”。當時 EF306 的高度為 31,900 呎，TG659 的高度為 34,000 呎，兩機距離約為 5 哩。

根據仁川區管中心雷達系統資料，02:07:28 時，EF306 高度為 31,600 呎，TG659 高度為 34,300 呎，兩機距離約為 2.86 哩。02:07:40 時，EF306 高度為 31,500 呎，TG659 高度為 34,200 呎，兩機距離約為 1.17 哩。

02:07:46.4 時（02:07:42 時），EF306 呼叫雷達管制員：“Incheon control EF306, we are cleared traffic, maintain 310,”，雷達管制員回答：“EF306, Roger maintain 310.”。02:07:51 時，EF306 高度為 31,600 呎，TG659 高度為 34,100 呎，兩機距離約為 3.93 哩。

02:07:59.1 時（02:07:55 時），雷達管制員指示 TG659：“TG659 maintain FL 340, now direct ATOTI,”，TG659 回應及詢問：“Direct ATOTI, TG659. How come you let the things like this occurred, TG659.”，對此，雷達管制員指示 TG659 更換頻道至 134.37 Mhz 以解釋這個狀況。

02:09:24.1 時（02:09:18 時），雷達管制員指示 EF306 右轉：“EF306 turn right heading 070, 070 for descending.”，EF306 覆誦指示及報告有些乘客受傷，呼叫：“Turn right 070 for descending, EF306. What's the problem? We have some personal injury.”。

02:09:44.3 時（02:09:39 時），雷達管制員回應及指示 EF306 下降：“Roger, EF306 now descend to FL 150.”。EF306 覆誦：“Descend to FL150. We turn right heading 070,”。

EF306。”。

02:11:41.1 時 (02:11:37 時)，EF306 要求緊急落地，呼叫：“EF306, we have personal injury, request emergency landing for Jeju airport.”。雷達管制員指示 EF306 繼續直接到 MARIN<sup>17</sup>並詢問意圖：“EF306, Roger. Now direct MARIN. Clear direct MARIN. Say your intention. Say again.”。

02:11:59.7 時 (02:11:52 時)，EF306 回應：“O.K, Direct to MARIN. We are request emergency landing for Jeju and need medicine help.”。02:12:26.6 時 (02:12:22 時)，雷達管制員詢問 EF306：“EF306, Roger. Do you have any need?”，EF306 回應：“Yes, we, we need emer ... medicine help and emergency ambulance for help.”。

02:12:44.7 時 (02:12:40 時)，EF306 通知：“We need doctor we have uh personal injury,”，雷達管制員回應：“Roger, personal injury.”。

02:15:49.0 時 (02:15:43 時)，雷達管制員指示管制轉移，呼叫：“EF306 contact Jeju approach 121.2. EF306 good day,”，EF306 覆誦：“Incheon 12, ... Jeju approach 121.2.”。當時 EF306 位於濟州機場南方 39 哩<sup>18</sup>，高度 18,800 呎。

### 1.18.6.2 濟州近場管制台

02:16:01.9 時 (02:15:56 時)，EF306 以 121.2 Mhz 頻道第一次聯絡濟州近場管制台，濟州近場管制台進場管制員（以下簡稱進場管制員）要求 EF306 進行雷達識別，呼叫：“Uh good morning EF306 Approach, Squawk Ident.”。EF306 回應：“Okay EF306 descend 150. We request emergency landing uh due to personal injury and request medicine help.”。

02:16:19.8 時 (02:16:14 時)，進場管制員指示：“EF306 unable radar contact.

---

<sup>17</sup>濟州國際機場飛航程序中，“ILS/DME RWY 06”的第一個進場點。

<sup>18</sup>以濟州國際機場中，YONGDAM VOR/DME (YDM) 為基點。

Proceed direct CJU, maintain level 150,”，對此指示，EF306 要求：“Negative, negative. EF306, we request emergency landing. We have personal injury.”，進場管制員又指示：“EF306 unable radar contact, proceed to direct CJU, maintain level 150,”，EF306 要求：“EF306 request direct to MARIN, proceed to direct to MARIN.”，此時進場管制員指示：“EF306, Proceed direct MARIN.”。

02:16:48.8 時 (02:16:43 時)，EF306 覆誦及要求：“Proceed direct MARIN and we have personal injuries, and request un...doctor help, ambulance help.”。

02:19:20.6 時 (02:19:15 時)，EF306 要求高速下降：“Jeju approach, EF306 request high speed descent,”，進場管制員准許其要求。

02:19:57.4 時 (02:19:52 時)，進場管制員指示雷達引導：“EF306 turn left heading 330,”。02:20:27.8 時 (02:20:22 時)，進場管制員指示降低高度至 4,000 呎。

02:22:23.8 時 (02:22:18 時)，進場管制員發佈進場許可：“EF306 turn right heading 030, cleared ILS/DME RWY 06 approach, report established, EF306.”。

02:23:37.5 時 (02:23:32 時)，EF306 報告：“Jeju approach, EF306 established.”。進場管制員轉移管制給濟州管制塔台，呼叫：“EF306 contact tower 118.1, good day.”。

### 1.18.6.3 濟州管制塔台

02:23:48.8 時 (02:23:44 時)，EF306 第一次聯絡濟州管制塔台，呼叫：“Jeju tower, good morning. EF306 approaching 11 DME,”。濟州管制塔台機場管制員（以下簡稱機場管制員）發布落地許可：“EF306, Tower, cleared to land runway 06, wind 060 at 10.”。

02:24:00.2 時 (02:23:54 時)，EF306 覆誦落地許可及通知緊急落地：“Wind 060 10, EF306. We are emergency landing,”，機場管制員回應：“We are copy that, ready for

ambulance and fire car.”。

02:24:11.8 時 (02:24:06 時)，機場管制員告知：“... Welcome, EF306 descend as published. Your altitude so high,”，EF306 回應：“Yeh, EF306。”。

02:28:12 時 (02:28:00 時)，EF306 於 06 跑道落地，機場管制員指示該機滑行。

02:29:27.4 時 (02:29:22 時)，當 EF306 滑行至第 11 號點，通知機場管制員：“We have almost 20 person injured, 20 person injured,”，機場管制員回應：“Eh, copy that, parking spot 11.”。02:29:48.0 時 (02:29:43 時)，EF306 要求：“Need, We need more ambulance.”。

02:30:44.9 時 (02:30:39 時)，機場管制員詢問：“How many car do you need ambulance,”，EF306 回應：“We have total about 20 person injured. So I don't know how much cars do we need. But we have 20 person, 20 person injured.”。02:31:03.4 時 (02:30:58 時)，EF306 呼叫：“O.K about 10 ambulance.”。

## 1.18.7 相關資料

### 1.18.7.1 航務手冊 (Flight Operations Manual)

依遠東於 95 年 10 月 16 日修訂之第 22 版航務手冊內容，與本次事故相關之內容摘要如后：

#### 4.3 訓練種類 (Types fo Training)：

##### 4.3.1 機種新進訓練 (Initial)：

指對新進副駕駛員所實施之機種訓練。

##### 4.3.2 機種轉換訓練 (Transition)：

指對曾任職於其他機型相同職務之駕駛員所實施之訓練。

#### 4.3.3 升等訓練 (Upgrade) :

指對副駕駛員升任正駕駛員之訓練。

#### 4.3.4 定期複訓 (Recurrent) :

指對已任職之駕駛員，為保持其熟練程度所實施之定期訓練。

#### 4.3.5 恢復資格訓練 (Re-qualification) :

指供持有某機型檢定申請人，因故喪失該機型資格，重新取得該機型檢定證之訓練。訓練之能量應是其資格喪失期間之長短決定之。

#### 4.3.6 機種差異訓練 (Transition) :

指公司引進現有機隊之同型機，針對飛機設備之改變導致飛行操作產生差異時，提供該機型駕駛員施予相關差異部分之訓練。

#### 4.3.7 緊急撤離裝備訓練 (Emergency Evacuation Equipment) :

應就各型航空器指派其每一駕駛員，於飛航緊急情況或緊急撤離時擔任必要任務，其任務包括緊急及救生裝備之使用，並應於年度訓練計畫中施以訓練及定期演練。

#### 4.3.8 零飛時訓練 (Zero Flight Time, ZFT)

### 4.5 機型資格規定

#### 4.5.2 複訓/考驗 (Recurrent Training/Check)

##### 4.5.1.2 正駕駛員右座派飛訓練 :

正駕駛員於每年模擬機複訓時實施，並於複訓後次月在實機上實施。

#### 4.8 組員資源管理 (Crew Resource Management, CRM) :

依據『國籍航空公司組員資源管理訓練實施要點』辦理之。

4.8.1 組員資源管理訓練之目的為提升人機介面與人際互動之績效，有效運用所有可用資源，包括人力硬體及資訊等項目，以預防事故發生，確保飛航安全。

4.8.2 組員資源管理訓練應涵蓋組員之狀況警覺、溝通技巧、團隊合作、任務配置及決心下達等項目。

4.8.3 依據 CAR05-09B 之規定，就航務處實施 CRM 之訓練對象應包括駕駛員、航空器簽派人員等。

4.8.4 組員資源管理訓練主體包括初訓、複訓及持續強化等項目。

##### 4.8.4.1 組員資源管理初訓：

- 促使組員認知溝通與決策、人際關係、組員協調及領導等飛航安全間之關聯性，以灌輸組員資源管理之觀念。
- 課程依上項目標，明確定義及發展組員資源管理之觀念，並與組員所遭遇之問題作直接聯結，建立共同觀念架構及用語，以確保組員對相關問題能有效溝通。

##### 4.8.4.2 組員資源管理複訓：

依 CAR 之規定駕駛員至少每年乙次，其他人員至少每二年乙次



。

駕駛員之複訓除於課堂強化組員資源管理觀念外，並應於模擬機或飛行訓練儀進行組員資源管理一線上導向飛行訓練 (Crew Resource Management—Line Oriented Flight Training, CRM—LOFT)

#### 4.8.4.3 組員資源管理持續強化：

組員資源管理訓練應融入各項訓練中，日常運作亦應強調其觀念，使組員資源管理成為組織文化中之一部分。

#### 4.8.4.4 組員資源管理一線上導向飛行訓練，應以現任線上組員為對象，訓練活動則以完整之組員搭配進行，並包含對人員行為表現之回饋。

本訓練配合駕駛員之年度複訓實施。

#### 4.8.5 組員資源管理訓練必要時得配合配合特殊需求實施專案，或與相關人員進行綜合訓練完成之。

#### 4.8.6 組員資源管理訓練執行準則：

- 各級管理階層應明確支持組員資源管理理念，並積極提供訓練所需資訊。
- 航務手冊與訓練手冊應於政策及程序上，提供必要指導，以宣揚組員資源管理理念。
- 於飛航手冊中，應清楚強調「鼓勵適當的質疑」，且任一駕駛員對另

一駕駛員之決策或行動提出質疑時，不會出現負面效果或影響。

- 訓練計畫設計前應對相關人員進行調查研究，以確認組員資源管理訓練實施之範圍及程度。
- 訓練計畫執行前，應讓相關人員對整體訓練計畫有所瞭解，避免對訓練重點或執行方面產生誤解。
- 組員資源管理訓練應適時反應組織本身之特性及需要，以增加組員對於訓練所感受之關聯性
- 相關訓練計畫應持續作有系統之效果評估，以確認計畫目標有效達成，並作為各項訓練計畫修正及改善之依據。
- 訓練計畫之教師、督導及課程規劃等人員，應接受相關之專業訓練，使人員具備訓練執行及評估之技能。

※ 本公司配合年度航路考驗實施飛航駕駛員資源管理（CRM）評鑑資料，如附表 4-A。

## 8.1 通則

### 8.1.11 GPWS/EGPWS, TCAS

#### 8.1.11.2 TCAS/TCAS II：

當有 TA 警告時，PF 應立即以目視尋找該航機，而 PM 則應注意機內 TCAS 顯示器並隨時告知 PF 該航機的相關位置、距離及高度以確保適當隔離。

當有 RA 警告時，PF 應立即飛離危險區域，同時依 FOM12.10 標準術語通知航管；若航管指示與 RA 警告不符合時，應不予理會航管指示。PM 應幫助 PF 交互檢查座艙儀表以確保離開危險區域。

遭遇 RA 狀況，落地後應填寫 Captain Report。

## 12.8 緊急醫療救助 (Medical Emergency)

### 12.8.3 乘客醫療救護：

遇乘客發生事故需要醫療救護時，客艙組員醫急救須知程序處理後，儘速告訴機長。

#### 12.8.3.1 乘客一般醫療救護：

經客艙組員告知機長，乘客僅需一般醫療救護時，機長依下列事項通知聯管部：

- A. 目的地機場之 ETA。
- B. 姓名、年齡、性別和體重。
- C. 症狀。
- D. 所需相關支援。

#### 12.8.3.2 乘客緊急醫療救護：

經客艙組員告知機長，乘客需要緊急醫療救護時，除按上述程序通報外，應優先考量轉降，儘速就醫。

12.10 TCAS 空中接近之通報：

當駕駛員依飛機上 TCAS 裝備 RA 指示改變時，僅可依 RA 提供方式爬昇或下降避讓，同時通知航管並於落地後填寫機長報告。空中接近通報術語如下表：

a. 依 RA 指示爬昇（下降）時	TCAS Climb (or Descent)
b. 衝突清除時，告知 ATC	Returning To (Altitude)

航機資訊：

a. 告知航機資訊。	1. Traffic (Information) 2. No Reported Traffic
b. 收到航機資訊。	1. Looking Out 2. Traffic In Sight 3. Negative Contact

1.18.7.2 航務訓練手冊 (Flight Operations Training Manual, FOTM)

依遠東第 16 版航務訓練手冊 (95 年 5 月 16 日修訂) 中與本事故相關之內容如下：

4.5.1 節：

機種地面學科訓練課程內容及時數分配表中之飛航訓練學科課程中，針對新訓人員列有 2 小時之學科課程。

4.5.3 節訓練主題中 TCAS 之訓練主題為：

- a. *Control and Indicators*
- b. *Transponder/TCAS Control Panels*
- c. *Dual Mode-s/TCAS Transponder Control Pannel*
- d. *Flat Panel, VSI/TCAS Indicator*

6.4.1.2 節：學科定期複訓課目主題內容中律定 TCAS II 之訓練每三年實施一次。

6.4.4 正駕駛員右座訓練：

6.4.4.1 模擬機訓練：

配合模擬機年度複訓，正駕駛員每年實施一次，練習右座起落及不正常程序。

6.4.4.2 航路訓練：

正駕駛員每年實施乙次右座航路訓練，由教師駕駛員以上人員帶飛，練習右座起落及正常程序。

### 1.18.7.3 機種訓練手冊 (Pilot Training Manual)

依遠東第 7 版航務訓練手冊 (95 年 9 月 19 日修訂) 中與本事故相關之內容如下：

- 2.1.2 節模擬器訓練內容中，第 2.1.2.2.5 節、2.1.2.2.8 節及 2.1.2.2.9 中之模擬器訓練課目中列有 TCAS Avoidance operation 及 Recovery 之課目。
- 2.2 節年度複訓與考驗內容中列有 TCAS 訓練課目 (以 Video 方式實施)

- 3.2節對TCAS訓練之要求標準為：裝備使用操作熟練、狀況警覺、TA/RA 改正動作與判斷正確。
- 4.5.6節內容：

B757 PILOT TRAINING MANUAL	遠東航空 FAR EASTERN AIR TRANSPORT	PAGE 4 - 71
----------------------------------	-----------------------------------	-------------

#### 4.5.6 Traffic Alert and Collision Avoidance

課目	Traffic Alert and Collision Avoidance	
目的	訓練人員運用 TCAS 裝備，對接近之航空器增進危害警覺，並採取適當避讓操作，以維飛行安全。	
要求標準與重點	1.系統裝備了解與環境警覺性(SA)。 2.狀況判斷與避讓操作。 3.組員合作與交互檢查。	
操作程序	PF	PM
1.Traffic Advisory (TA)	當航空器接近進入隔離許可範圍內，TCAS 顯示音頻與目視符號，應立即執行下列程序：	
TA 改正程序	1.依 TCAS 顯示方位，搜尋相關航機。 2.報出相關航跡位置方位。 3.如判定無相關危害：保持原航行操作。 4.如判定隔離不足或有危害： (1)視需要避讓。 (2)通過後 Call Out "Clear"，轉向攔截回正常航線。	1.(同左) 2.(同左) 3.保持目視相關航機，通過後呼叫" <b>Clear</b> "。 4.(1)呼叫航管，要求避讓航向。 (2)保持目視相關航機，通過後呼叫" <b>Clear</b> "。 (3)呼叫航管，恢復正常航線。

B757 PILOT TRAINING MANUAL	遠東航空 FAR EASTERN AIR TRANSPORT		PAGE 4 - 72
2.Resolution Advisory procedures (RA)	航機與相關接近之航空器安全隔離不足，TCAS 立即顯示音頻警告及俯仰改正指示( EADI 顯示紅色框區或 VSI 顯示 Red Band )，必須立即依指示操作避讓。(飛行人員應依程序 Follow RA 顯示操作，除非有危害飛機安全或目視確認原航道絕對安全。)		
RA 改正程序( All RAs are Inhibited below 1000' Radio Altitude)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Call Out "<b><u>TCAS Climb /Descend</u></b>"</li> <li>2. "<b><u>A/P – Disengage</u></b>" "<b><u>A/T – Disengage</u></b>"</li> <li>3. Pitch Control Follow RA 指示 ( Throttle 依 RA 指示操作增減，保持 EADI 小飛機於紅色區外或 VSI 升降率指示於 Red band 外。)</li> <li>4. 相關航機危害解除： (1) Advise ATC (2) 柔和改正回原飛行計畫</li> <li>5. <b><u>A/P – A/T – ON</u></b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Check &amp; Advise ATC "<b><u>TCAS Climb / Descend</u></b>"</li> <li>2. Verify</li> <li>3. 加強對外目視報告相關航機及 (1) Pitch UP/DN – xx (2) VSI – xxx UP/DN (3) SPD – xxx</li> <li>4. Advise ATC "<b><u>Clear of Conflict / Returning to "xxx</u></b>"</li> <li>5. "<b><u>TCAS Climb or descent completed FLxxx, Resumed OWN navigation</u></b>"</li> </ol>	

#### 1.18.7.4 駕駛員操作手冊 (Flight Crew Operations Manual)





依美波音公司第 24 版駕駛員操作手冊 (2006 年 5 月 3 日修訂) 中與本事故相關之內容為：

- 第 10.10.42 節中 TCAS 於 HIS 上之符號顯示說明如下表：

Flight Instruments, Displays -  
 EFIS Controls and Indicators


## 757 Operations Manual

B-27015 through B-27021

Symbol	Name	Applicable Mode(s)	Remarks
 -03	TCAS resolution advisory (RA), relative altitude (R)	MAP CTR MAP APP VOR	These symbols are displayed only when the EFIS control panel traffic (TFC) switch is selected on. Refer to Chapter 15, Warning Systems.  The arrow indicates traffic climbing or descending at a rate greater than or equal to 500 fpm. At rates less than 500 fpm, the arrow is not displayed.  The number and associated signs indicate altitude of traffic in hundreds of feet relative to the airplane.  The number is below the traffic symbol when the traffic is below, and above the traffic symbol when the traffic is above the airplane. Absence of the number implies altitude unknown.
+02 	TCAS traffic advisory (TA), relative altitude (A)		
 -05	TCAS proximate traffic, relative altitude (W)		
+09 	TCAS other traffic, relative altitude (W)		
RA 5.3 +03 ↑ TA 8.9 -12 ↑	TCAS no bearing message (RA-R, TA-A)	MAP CTR MAP APP VOR	Message provides traffic type, range in NM, altitude and vertical direction.
TRAFFIC	TCAS traffic alert message (RA-R, TA-A)	All	Displayed whenever a TCAS RA or TA is active. EFIS control panel TFC switch does not have to be selected on.



### 1.18.7.5 快速反應手冊 (Quick Reference Handbook ,QRH)

- Chapter MAN: Section 0, MAN1.8, Traffic Avoidance

Maneuvers -  
Non-Normal Maneuvers



#### Traffic Avoidance

The following is accomplished immediately by recall whenever a TCAS traffic advisory (TA) or resolution advisory (RA) occurs.

**WARNING:** Comply with the RA if there is a conflict between the RA and air traffic control.

**WARNING:** Once an RA has been issued, safe separation could be compromised if current vertical speed is changed, except as necessary to comply with the RA. This is because TCAS II-to-TCAS II coordination may be in progress with the intruder aircraft, and any change in vertical speed that does not comply with the RA may negate the effectiveness of the other aircraft's compliance with the RA.

**Note:** If stick shaker or initial buffet occurs during the maneuver, immediately accomplish the APPROACH TO STALL RECOVERY procedure.

**Note:** If high speed buffet occurs during the maneuver, relax pitch force as necessary to reduce buffet, but continue the maneuver.

**Note:** Do not use flight director commands until clear of conflict.

#### For TA:

Pilot Flying	Pilot Monitoring
Look for traffic using traffic display as a guide. Call out any conflicting traffic.	
If traffic is sighted, maneuver as required.	

#### For RA, except a climb in landing configuration:

**WARNING:** A DESCEND (fly down) RA issued below 1,000 feet AGL should not be followed.

Pilot Flying	Pilot Monitoring
If maneuvering is required, disengage the autopilot and autothrottle. Smoothly adjust pitch and thrust to satisfy the RA command. Follow the planned lateral flight path unless visual contact with the conflicting traffic requires other action.	
Attempt to establish visual contact. Call out any conflicting traffic.	

### 1.18.7.6 駕駛員訓練手冊 (Flight Crew Training Manual)

依美波音公司第 5 版駕駛員訓練手冊 (2006 年 10 月 31 日修訂) 中與本事故相關之內容計 7.18, 7.19 及 7.20 頁內容為：

#### Maneuvers



#### 757 Flight Crew Training Manual

##### Airspeed

Airspeed changes very slowly because of small changes in thrust and drag. Anticipate thrust changes and apply them at the first indication of change on the airspeed indicator or speed tape (as installed). An increase in thrust is required as bank angle increases.

**Note:** If the command speed is set to target speed on the MCP, the airspeed fast/slow indicator (as installed) on the attitude display indicates thrust change required.

##### Rollout

Roll out at the same rate as used during normal turns. Normally rollout should begin 15° to 20° prior to the desired heading. A decrease in pitch is required as the bank angle is decreased to maintain constant altitude. A decrease in thrust is required to maintain constant airspeed.

##### Terrain Avoidance

The Ground Proximity Warning System (GPWS) PULL UP Warning occurs when an unsafe distance or closure rate is detected with terrain below the airplane. The Look-ahead terrain alerting (as installed) also provides an aural warning when an unsafe distance is detected from terrain ahead of the airplane. Immediately accomplish the Terrain Avoidance maneuver found in the non-normal maneuvers section in the QRH.

Do not attempt to engage the autopilot and/or autothrottle until terrain clearance is assured.

##### Traffic Alert and Collision Avoidance System (TCAS)

TCAS is designed to enhance crew awareness of nearby traffic and issue advisories for timely visual acquisition or appropriate vertical flight path maneuvers to avoid potential collisions. It is intended as a backup to visual collision avoidance, application of right-of-way rules and ATC separation.

##### Use of TA/RA, TA Only, and Transponder Only Modes

TCAS operation should be initiated just before takeoff and continued until just after landing. Whenever practical, the system should be operated in the TA/RA mode to maximize system benefits. Operations in the Traffic Advisory (TA) Only or TCAS Off (Transponder Only) modes, to prevent nuisance advisories and display clutter, should be in accordance with operator policy.

**757 Flight Crew Training Manual**

The responsibility for avoiding collisions still remains with the flight crew and ATC. Pilots should not become preoccupied with TCAS advisories and displays at the expense of basic airplane control, normal visual lookout and other crew duties.

**Traffic Advisory (TA)**

A Traffic Advisory (TA) occurs when nearby traffic meets system minimum separation criteria, and is indicated aurally and visually on the TCAS traffic display. A goal of the TA is to alert the pilot of the possibility of an RA. If a TA is received, immediately accomplish the Traffic Avoidance maneuver in the QRH.

Maneuvers based solely on a TA may result in reduced separation and are not recommended.

The TA ONLY mode may be appropriate under the following circumstances:

- during takeoff toward known nearby traffic (in visual contact) which would cause an unwanted RA during initial climb
- during closely spaced parallel runway approaches
- when flying in known close proximity to other airplanes
- in circumstances identified by the operator as having a verified and significant potential for unwanted or undesirable RAs
- engine out operation.

**Resolution Advisory (RA)**

When TCAS determines that separation from approaching traffic may not be sufficient, TCAS issues a Resolution Advisory (RA) aural warning and a pitch command. Maneuvering is required if any portion of the airplane symbol is within the red region on the attitude indicator. Flight crews should follow RA commands using established procedures unless doing so would jeopardize the safe operation of the airplane or positive visual contact confirms that there is a safer course of action. If a RA is received, immediately accomplish the Traffic Avoidance maneuver in the QRH.

Resolution advisories are known to occur more frequently at locations where traffic frequently converges (e.g. waypoints). This is especially true in RVSM airspace. Climb or descent profiles should not be modified in anticipation of avoiding an RA unless specifically requested by ATC.

RA maneuvers require only small pitch attitude changes which should be accomplished smoothly and without delay. Properly executed, the RA maneuver is mild and does not require large or abrupt control movements. Remember that the passengers and flight attendants may not all be seated during this maneuver. The flight director is not affected by TCAS guidance. Therefore, when complying with an RA, flight director commands may be followed only if they result in a vertical speed that satisfies the RA command.

Maneuvers



757 Flight Crew Training Manual

During the RA maneuver, the aircrew attempts to establish visual contact with the target. However, visual perception of the encounter can be misleading, particularly at night. The traffic acquired visually may not be the same traffic causing the RA.

Pilots should maintain situational awareness since TCAS may issue RAs in conflict with terrain considerations, such as during approaches into rising terrain or during an obstacle limited climb. Continue to follow the planned lateral flight path unless visual contact with the conflicting traffic requires other action. Windshear, GPWS, and stall warnings take precedence over TCAS advisories. Stick shaker must be respected at all times. Complying with RAs may result in brief exceedance of altitude and/or placard limits. However, even at the limits of the operating envelope, in most cases sufficient performance is available to safely maneuver the airplane. Smoothly and expeditiously return to appropriate altitudes and speeds when clear of conflict. Maneuvering opposite to an RA command is not recommended since TCAS may be coordinating maneuvers with other airplanes.

**Upset Recovery**

For detailed information regarding the nature of upsets, aerodynamic principles, recommended training and other related information, refer to the Airplane Upset Recovery Training Aid available through your operator.

An upset can generally be defined as unintentionally exceeding the following conditions:

- pitch attitude greater than 25 degrees nose up, or
- pitch attitude greater than 10 degrees nose down, or
- bank angle greater than 45 degrees, or
- within above parameters but flying at airspeeds inappropriate for the conditions.

**General**

Though flight crews in line operation rarely, if ever, encounter an upset situation, understanding how to apply aerodynamic fundamentals in such a situation helps them control the airplane. Several techniques are available for recovering from an upset. In most situations, if a technique is effective, it is not recommended that pilots use additional techniques. Several of these techniques are discussed in the example scenarios below:

- stall recovery
- nose high, wings level
- nose low, wings level
- high bank angles

### 1.18.7.7 B-757 機隊飛航駕駛員複訓指南

遠東於 2005 年 1 ~6 月訓練指南之模擬機訓前課程配當表內列有 50 分鐘之 TCAS II 系統介紹（內容詳如附件 6）。

### 1.18.7.8 空中防撞系統相關文件

本案調查專案小組收集與 TCAS 相關之文件如后：

- Introduction to TCAS II Version 7—FAA（如附件5）
- B-757 駕駛員年度複訓教材—遠東航空（如附件6）
- AC90-48C Pilot' Role in Collision Avoidance—FAA（如附件7）
- TCAS/ACAS II（Change 7） Pilot's Guide—Honeywell（如附件8）
- 空中防撞系統TCAS/ACAS作業核准—交通部民用航空局民航通告（如附件9）
- AC120-55B Air carrier operational approval and use of TCAS II—FAA（如附件10）

本頁空白

## 第二章 分析

### 2.1 概述

EF306 及 TG659 班機駕駛員相關飛航資格分別符合我國及泰國現行民航法規之規定；事故前 72 小時之休息及活動正常，無證據顯示駕駛員於飛航中曾受任何生理、心理、藥物及酒精之影響。上述航機符合適航規定，載重平衡在限制範圍內。依 1.7 節之天候事實資料，事故發生時之天氣狀況正常。

### 2.2 飛航操作

#### 2.2.1 飛航中通訊

遠東航務手冊 13.4.6 節內容：「飛航管制人員之通話不清楚或有懷疑時，應再向航管確認」。

依 CVR 資料，仁川曾於 UTC 時間 015554 將遠東航班代號 Far Estern 306 呼叫為 Far Estern 307，於 020125 將中國東方航空公司航班代號 China Estern579 呼叫為 China Estern 5053，遭東方航空公司組員回應更正其呼號應為 China Estern 579。於 020650 仁川呼叫 EF306 班機下降時，亦將其呼叫為 Far Estern 308，顯示仁川對當時航班代號之掌握不完全。駕駛員於飛航中應立即回應航管之錯誤呼叫。

仁川於 020650 指示「Far Estern 308 stop uh immediately clear descend」並接著呼叫泰航 659 右轉航向 270。於 020700 時，CM-1 問「現在是怎麼樣？」，顯示 EF306 駕駛員於 34,000 呎改平高度時，曾對當時飛航環境產生懷疑。

自 020650 仁川發出指示至 TCAS 出現「descend descend」警訊之 11 秒間，可能因無線電被仁川佔用，EF306 駕駛員無法回應對仁川指令之懷疑而於 34,000 呎改平高度。遠東駕駛員應於收到不確認之飛航指示時，再向航管確認。

#### 2.2.2 飛航軌跡分析

依據 EF306 及 TG659 班機之 RADAR 與 FDR 資料，仁川於 020253 允許於 B-576 航路上之 EF306 下降高度至 FL310 後，EF306 即開始下降。020650 時，其地速約為 493 浬/時 (272KCAS)、下降率約為 1,900 呎/分，高度通過約 34,000 呎、與當時 B-576 航路上南向、保持 421 浬/時地速之 TG659 班機同高度，相距水平距離約為 11.62 浬，接近率約為 0.25 浬/秒，此時 EF306 因獲仁川呼叫「Far Estern 308 stop uh immediately clear descend」而停止下降，約於 33,800 呎改平飛。

EF306 如持續保持原先之下降率，則預估於 020701 時（當時座艙實際出現 Descend, descend 警訊時）應通過 33,700 呎，此時兩機相距約為 8.82 浬，與 TG659 之高度差已達約 128 呎，兩機如持續保持當時狀態，預估約於 36 秒後對頭通過而過程中僅會出現 TA 警訊（參考 2.6 節）。

依組員訪談紀錄、CVR 及 FDR 紀錄資料，EF306 駕駛員係於 020650 接收仁川呼叫後約於 34,000 呎開始改平高度。雖 EF306 駕駛員未完全接收仁川之呼叫指令，如仁川未呼叫「Far Estern 308 stop uh immediately clear descend」，則 EF306 將持續保持原飛航狀態，兩機將於 020648 時發生 TA 警訊後，不致出現 RA 警訊，兩機駕駛員僅需持續監控 TA 警訊至其解除為止即可，不需任何改正動作。故仁川當時執行了此一不適宜之呼叫指令。

## 2.2.3 空中防撞系統操作

### 2.2.3.1 EF306

遠東航務手冊 8.1 節內容：TA 警告時，PF 應立即以目視尋找該航機，PM 應注意機內 TCAS 顯示器並隨時告知 PF 該航機之相關位置、距離及高度以確保適當隔離。該機型之 QRH 規定 PF 與 PM 均需依 TCAS 顯示方位，尋找相關航機並報出相關航機位置及方向（Look for traffic using traffic display as a guide, call out any conflicting traffic），依 CVR 及 FDR 資料，座艙 TA 警訊約於 020648 出現（當時兩機相距約 12.2 浬），至 020701 出現 RA 警訊為期約 12 秒，期間除 PF 於收到



仁川呼叫後將飛機由下降狀態改為平飛狀態外，駕駛員間無任何交談紀錄，顯示駕駛員並未依出現 TA 警訊而執行相關程序。

遠東 QRH 中律定 PF 對 RA 之動作：

1. *If maneuvering is required, disengage the autopilot and autothrottle, smoothly adjust pitch and thrust to satisfy the RA command. Follow the planned lateral flight path unless visual contact with the conflicting traffic requires other action.*
2. *Attempt to establish visual contact. Call out any conflicting traffic.*

PM 對 RA 之動作爲：

*「Attempt to establish visual contact. Call out any conflicting traffic.」*。

依 CVR 及 FDR 資料，RA (Descend) 警訊於 020701 發生，PF 於 020703 開始推機頭下降，於 020707 時負 G 值到達-1.06，改變率約爲 0.52g/秒，此時航機之俯仰角由約+4 度到達約-18 度，改變率約爲 5.5 度/秒，瞬間下降率高達約 12,000 呎/分，當時兩機之接近率約爲 0.25 呎/秒（如 2.2.2 節）。020701 時，兩機相距約爲 9 呎，於 020707 秒時，兩機尚相距約 7.41 呎，應不需如此快速之操作。該機種 QRH 及 FCTM 中已說明於執行 RA 避讓動作時，僅需即時微量調整飛機姿態及油門以滿足 RA 之警示，並不需大量猛然之操作。

依 TCAS/ACAS II (Change 7) Pilot's Guide (附件 8) 第 6-7 頁之說明：「(Mach No.) X1,000= Vertical speed change in feet per minutes for a 1° pitch change」，「A prompt, smooth pitch change of 2° to 6° should be sufficient to resolve nearly all conflicts」，EF306 發生 RA 警訊時 (020701) 馬赫數 (Mach No.) 約爲 0.8，如僅以 2° 之俯角執行 RA 避讓動作，下降率約可達 1,600 呎/分，約 10 秒後高度可下降至約 33,500 呎，兩機之垂直隔離已達 500 呎，相對距離則約有 6.5 呎，可見不需以大動作操作航機即可達避讓目的。

### 2.2.3.2 TG659

依據該機駕駛員訪談紀錄：該機駕駛員於 10 哩以外即發現一對頭航機正下降接近中，經比對該機 FDR 資料，020648 出現 TA，當時兩機相距約 12.2 哩，與組員之敘述相近。該機 FDR 資料顯示 020700 出現 RA (Climb)，該機自 020702 開始解除自動駕駛 (AP)，自動油門 (Auto Throttle) 當時為解除 (Disengage) 狀態並爬升，建立約 1,600 呎/分之爬升率，最大仰角約為 5.3 度，G 值為 1.24，並依仁川指示以約 19 度之坡度右轉至 270，其相關操作符合 RA 避讓操作之要求。

### 2.2.4 組員資源管理

綜合遠東航務手冊、機種訓練手冊、QRH 駕駛員訓練手冊內容，於 TA 警訊發生之初組員即應相互提醒，報出座艙顯示並向外搜索相關航行，PF 主要負責航機操控、機外顧慮及相關危害判斷，PM 負責持續監控 TCAS 顯示、航管通聯並協助搜尋航機與提醒 PF 相關操作。RA 則為 TA 狀況之延伸，如航機持續接近至安全隔離距離，TCAS 將顯示音訊警告及俯仰改正指示，PF 應將將注意力集中於駕駛艙內，立即依指示報出 TCAS Climb 或 Descend、Disengage A/P 及 A/T，柔和操作航機避讓直至危害解除，回原航行計畫並回復 A/P 及 A/T。PM 應確認 PF 動作、告知 ATC，加強對外顧慮並提醒 PF 操作之俯仰角、升降率及速度，於危害解除後告知 ATC，回復原航行高度。

EF306 駕駛員於 TA 警訊出現時，未報出 TCAS 顯示資訊，未相互提醒及檢查威脅航機並向航管查證。RA 警訊出現時未依組員合作程序執行 TCAS 避讓操作，於告知航管 TCAS 訊息時將“TCAS Descend”報為“TCAS Climb”。

駕駛員應熟悉 TCAS 系統特性，於飛航中應立即警覺相關接近航機，並進行組員合作與交互檢查，並與航管溝通，以利狀況判斷與避讓操作，EF306 駕駛員於該次接近事件中，未表現正常組員合作程序。

### 2.2.5 訓練

駕駛員之 TCAS 訓練應包含理論與實作兩大部份，並熟習相關細項含系統功能、操作原理及特性、系統限制及門檻、符號意義及顯示、TA 及 RA 之標準操作程序、組員合作與協調、對外溝通等。

經檢視遠東航務手冊：各階段訓練均列有 TCAS 相關訓練，航務訓練手冊規定學科定期複訓為三年實施一次，模擬器實作配合年度複訓實施。遠東機種訓練手冊、駕駛員操作手冊、快速反應手冊及學科複訓教材：與 TCAS 相關內容包含系統功能、基本理論、系統邏輯、座艙顯示說明、通則規定、操作程序、操作反應等，符合民航局發布之 AC120-019（附件 9）民航通告規範，應可滿足於飛航中對接近航機之危害顯示、狀況判斷及避讓操作等需求。

### 2.2.6 目視直覺反應

依駕駛員敘述「於執行 RA 避讓動作之初係平順推機頭向下，因目視 12 點半方向 2 至 3 哩，有一飛行物體快速接近，為了閃避，所以加大推機頭動作。」依據 FDR 資料 EF306 PF 推機下降時間為 020703，最大負 G 發生時間為 020707。

依據 EF306 及 TG659 班機之 RDR 與 FDR 資料計算結果，020701 當時兩機相距約 9 哩，如當時 EF306 目視對頭航機，接近率約為 0.25 哩/秒，確實為快速接近。

依 AC90-48C pilot Role in Collision Avoidance（附件 7）Appendix 1 資料：目視一架翼展 40 呎、高 11 呎之航機於 1/2 哩（0.4 哩）目視約為 3X1 公分大小，於 10 哩（8.7 哩）外此航機之大小則約為 0.2 公分。依此比例計算，B-777 機之翼展為 200 呎，高 60 呎，則 1/2 哩目視之大小約為 15X6 公分大小，10 哩外則約為 1.0 公分大小。

兩機空中接近時如可目視來機，其大小係與當時之距離成指數關係，此次 EF306 與 TG659 接近其目視呎寸與距離之關係概略如圖 2.2-1，依此圖 EF306 駕駛員於 020701（RA 發生時）如可目視 TG659，則其大小約為 0.3 公分，至 020707（負 g 最大時）其目視尺寸大小幾乎無改變。

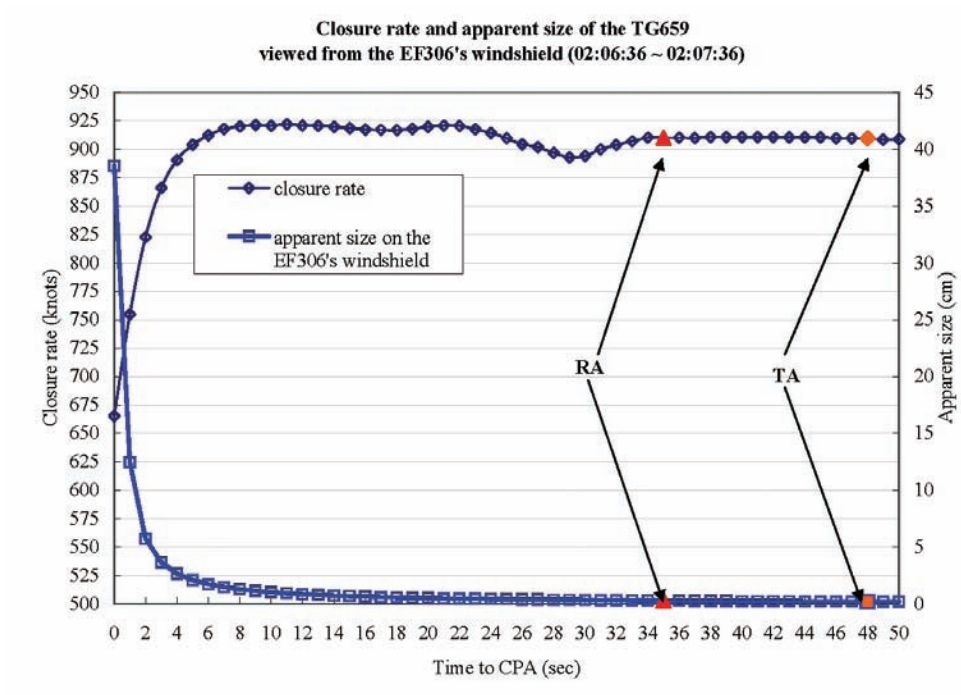


圖 2.2-1 EF306 座艙目視 TG659 之尺寸大小與時間關係圖

AC90-48C 資料進一步指出：如依目視避讓（See and Avoid）原則，由目視航機接近至開始避讓操作約需 12.5 秒反應時間。以當時兩機之接近率，EF306 駕駛員於 12.5 秒後開始操作航機避讓，飛機相距約 6 哩，仍有約 24 秒之避讓操作時間，依圖 2.2-1，此時如可目視 TG659，其大小應約為 0.4 公分。

TCAS 相關操作手冊強調：如能及時正確掌握 TCAS 相關顯示資訊並依指示操作，不需急速改變航機狀態即可完成航機避讓動作，與上述資訊之內容相符。故 TCAS/ACAS II（Change 7）Pilot's Guide（附件 8）第 6-8 頁強調 RA 時 PF 應專注於駕駛艙內之 TCAS 指示操作（Look inside the aircraft to determine the commanded vertical speed required and change the pitch of the aircraft on the attitude indicator to the computed target attitude which will yield the commanded vertical speed），PM 應持續機外顧慮並兼看 PF 之操作，於狀況允許時通知航管（Continues to scan outside the aircraft for traffic, back up the PF to insure required performance and notifies ATC with practical），駕駛員訓練手冊 7-20 頁亦說明以目視方式可能誤

導避讓操作方式（Visual perception of the encounter can be misleading）。

綜上所述，如駕駛員僅以目視方式推斷對方航機之距離，極易誤導而產生過量操作之情形。

## 2.3 飛航管制

### 2.3.1 EF306 飛航管制

本章節使用附件一仁川區管中心之時間進行分析。雷達管制員指示 EF306 由 39,000 呎下降至 31,000 呎後之 4 分鐘期間，專注於在 A586 航路上飛行之 UNS514T 航空器之雷達識別，曾有短暫的時間忽略 EF306 及 TG659 正在逐漸接近之情況。當他再度注意該兩航空器時，該兩航空器間之距離接近至約 13 哩（如圖 2.3-1 雷達顯示<sup>19</sup>）。此時他發現 EF306 穿越 34,300 呎，而 TG659 巡航於 34,000 呎高度正逆向接近後，管制員說明當時他認為情況有點急迫。

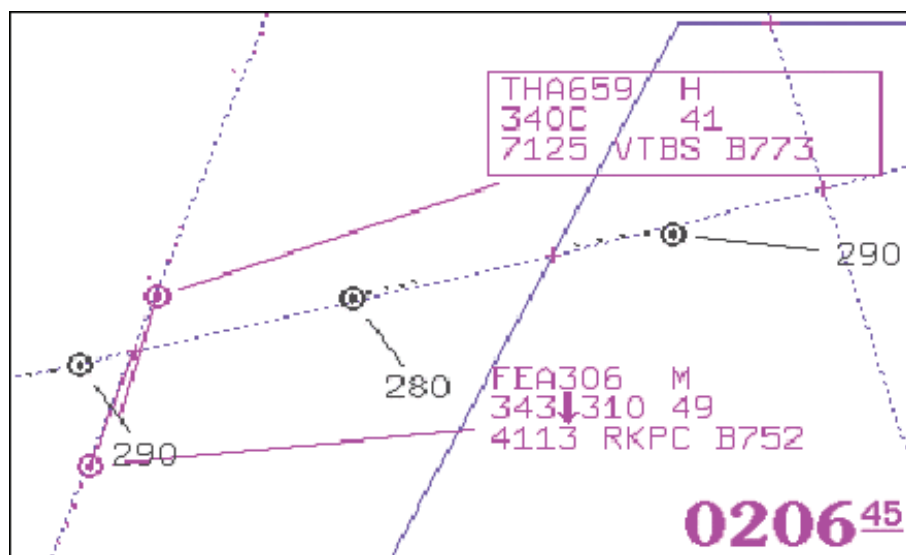
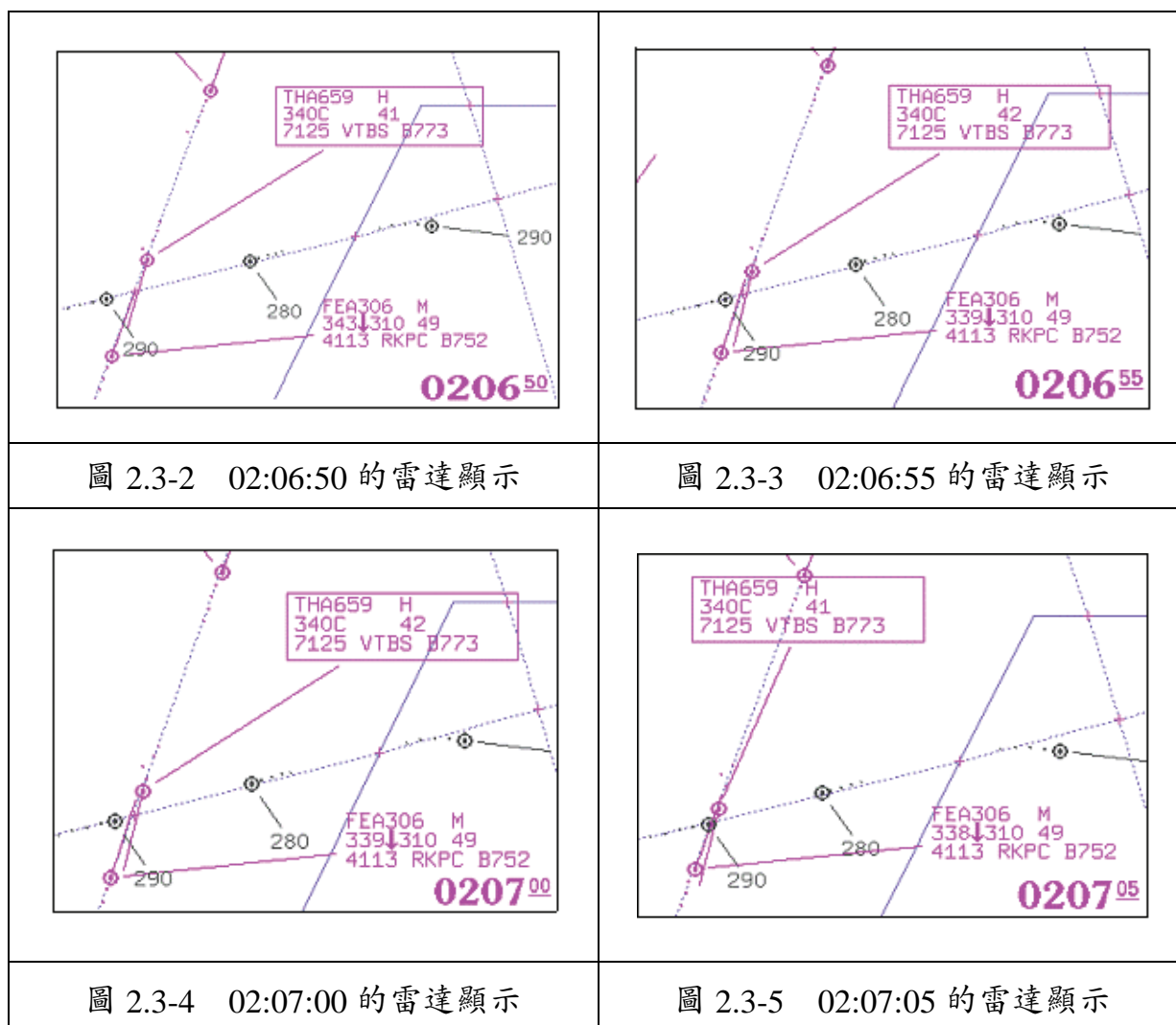


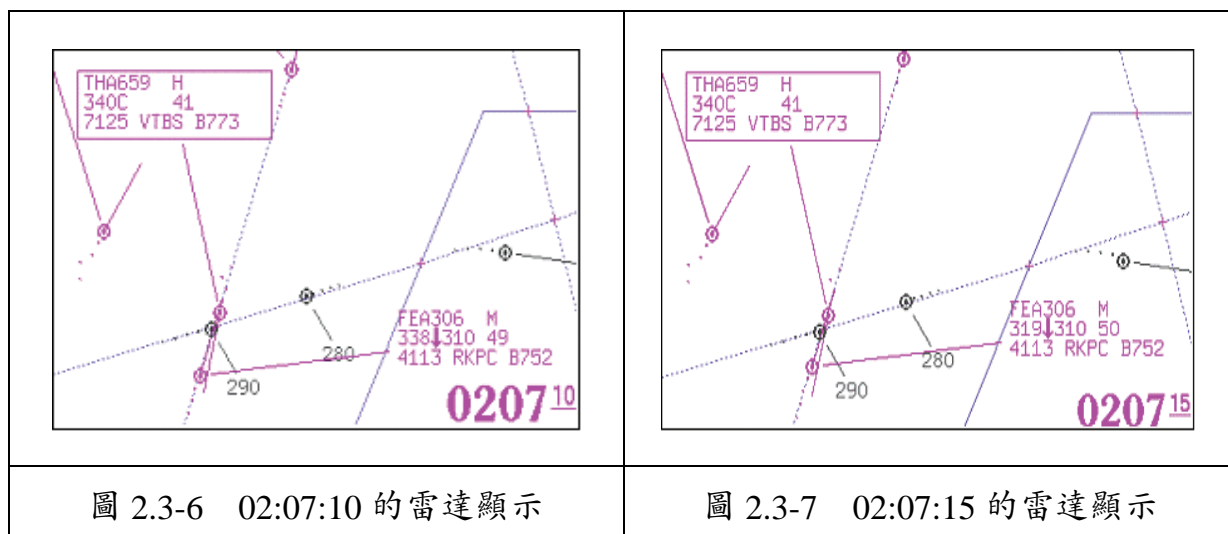
圖 2.3-1 02:06:45 的雷達顯示

<sup>19</sup>為每 5 秒呈現一張之仁川區管中心雷達顯示圖。雷達資料於 02:06:39, 02:06:51, 02:07:03 及 02:07:15 每 12 秒更新一次。

當時為提供該兩航空器隔離，雷達管制員呼叫 EF306：「far eastern tree zero eight stop uh immediately clear descend」；並呼叫 TG659：「thai six five niner turn right heading two seven zero two seven zero immediately」，指示泰航儘速右轉。

EF306 收到該航管指示後，駕駛員未覆誦航管指示，且因誤解雷達管制員要求停止下降至 34,000 呎，致有一段時間停止下降（如圖 2.3-3 至 2.3-6）。EF306 駕駛員說明，他們未聽到後半段航管要求他們立刻下降之指示。而 TG659 於覆誦航管指示後即行右轉。





依據訪談紀錄，雷達管制員說明，當他呼叫：「stop uh」時，EF306 之高度顯示為 33,800 呎，因此，認為此一急迫的情況已經解除。以他的本能與即時判斷，在他頒發許可給 EF306 時，EF306 較 TG659 高 300 呎；因為他相信 EF306 當時正在下降中，便立即指示 EF306 呼叫：「Immediately clear ... descend」。

但依圖 2.3-1 及 2.3-2 之雷達資料，當雷達管制員於呼叫：「far eastern tree zero eight stop uh...」後，呼叫：「immediately clear descend」時，EF306 所顯示的高度，在他頒發航管指示時，顯示高度並非 33,800 呎。

雷達管制員忽略兩機飛行狀況一段時間，後來發現它們正於相同高度快速接近時，認為情況有點急迫。觀察兩機高度顯示後，因當時 EF306 高度較 TG659 稍高，雷達管制員指示 EF306 「stop」，之後，想到 EF306 正在下降中，反而覺得讓 EF306 繼續下降較佳。因此斷定雷達管制員連續頒發「stop」及「descend」兩個不同的航管指示。

當時雷達管制員並未使用正確之航機呼號，此外，當後續航管指示與前一個不同時，他並未清楚地再頒發航管指示，也未使用如「Correction」等術語，以確實與前一個航管指示區別。因為雷達管制員誤用航管術語、沒有使用正確的航機呼號及航管指示，因此確定雷達管制員的意圖並沒有正確傳達至 EF306。

當雷達管制員指示 EF306 下降前 2 秒，EF306 駕駛員專注於 TCAS 系統發出之航情諮詢 (Traffic, Traffic)，所以未聽到後半段要求他們立刻下降之指示。故 EF306 駕駛員對此不清楚的航管指示，無法覆誦或要求確認<sup>20</sup>，而雷達管制員亦未重新頒發指示或確認 EF306 是否收到航管指示<sup>21</sup>。

雷達管制員呼叫：「far eastern tree zero eight stop uh immediately clear descend」後約 20 秒，EF306 通知雷達管制員：「Incheon control EF306, TCAS TCAS climb」。當 EF306 向仁川管制報告爬高時，實際上 EF306 卻正遵從 TCAS 的指示下降。當時雷達顯示 EF306 高度較 TG659 低 200 呎，如圖 2.3-6。雷達管制員指示：「Roger, now descend, descend」，EF306 回答：「Negative, negative we follow TCAS」。當 EF306 回報依 TCAS RA (避撞諮詢) 進行避讓動作時，雷達管制員並未提供相關航情，反而頒發有違避撞行動之指示，要求 EF306 更改飛行路徑<sup>22</sup>，顯示雷達管制員未妥當運用有關 TCAS 之相關航管程序。

如圖 2.3-7 顯示，當時 EF306 之高度為 31,900 呎，TG659 高度為 34,000 呎，兩機有 2,100 呎的垂直隔離，與約超過 5 哩的水平隔離。另依據飛航紀錄器資料，02:06:57 時至 02:07:08 時，EF306 及 TG659 的水平及垂直距離分別為 9.79 至 7.09 海哩及 176 至 983 呎；兩機於 02:07:36 時最接近，距離為 0.85 哩及 2,611 呎，符合國際民航組織的最低雷達隔離標準，但不符仁川區管中心實際航管作業，為了較安全的目的，對於相對航跡航空器間使用 10 哩的標準。

然而考量：雷達管制員事先無法提供航管服務<sup>23</sup>，以確保航空器間足夠的隔離，如對 EF306 提供相對航跡航空器之相關航情，並指示其加速下降；在該兩航機接近中，他自認急迫的情況下，未使用正確之航管術語，導致其航管意圖無法正確傳達給 EF306 駕駛員；對於在高高度巡航的 TG659，他未說明理由或提供相

<sup>20</sup>請參考 ICAO Doc 4444 4.5.7.5.1

<sup>21</sup>請參考 ICAO Doc 4444 4.5.7.5.2

<sup>22</sup>請參考 ICAO Doc 4444 15.7.3.2

<sup>23</sup>請參考 ICAO Doc 4444 4.5.1.5



關航情，突然指示其右轉。綜合前述，儘管本事故航空器間之距離，全程皆符合隔離標準，但雷達管制員未依規定即時提供相關航情。

雷達管制員未提供必須提供的航管服務，是因為沒有監控位於管制區南端之 EF306 的高度狀態，且未能即時發現兩機接近的情況。其原因為雷達管制員在 EF306 及 TG659 接近前，持續與 8 架航機通聯約 4 分鐘，專注於雷達識別另一架位於管制區東北處之航空器達約 1 分鐘；另外，他負責管轄的區域由北到南廣達 300 哩。

### 2.3.2 管制席位作業

仁川區管中心南區包含航路管制席、協調管制席及飛航資料管制席，但事故當時協調管制席及飛航資料管制席被合併。當時的飛航資料管制員擁有飛航資料管制資格，但無「航路管制」或「雷達航路管制」檢定；雷達管制員有超過 20 年的航路管制經驗。

儘管對於航路管制有豐富經驗，雷達管制員指示 EF306 下降後的 4 分鐘期間，曾專注於雷達識別在 A586 航路上飛行之 UNS514T 航空器。對於轄區內之管制航空器，當時未能適當地分配注意力，因而有一段時間忽略 EF306 及 TG659 正在逐漸接近。

雷達管制員在管制 13 架航機之情況下，有一段時間未能適當分配其注意力，其原因可能為缺乏管制能力，或者是人為錯誤。考量僅一位管制員在相對廣大的區域，需持續注意許多航機並提供服務，其能力可能受限。尤其又有突發的異常情況時，可能超出一位管制員能力所及之程度。因此對於突發之異常情況，某些內部存在的一些不安全因素，未來有可能會再導致另一個事故。

為了補足管制員的能力限制或人為錯誤，管理階層應重新檢討團隊資源管理計畫，例如管轄區域的調整，或是更合理的人力安排。

### 2.3.3 航路及進場飛航程序

沿 B576 航路由濟州南方至濟州機場並無標準到場程序，因此，當仁川區管中心引導 EF306 至 Halla 山南方，該區域濟州近場台雷達無法涵蓋，雙方於完成無線電交接後，濟州近場台對於要求緊急降落的航機，無法立即引導。濟州近場台只能依非雷達管制程序提供服務，與仁川區管中心提供 EF306 的雷達服務不同，對緊急降落航空器無法提供最近航線。

B576 為往返韓國、台灣與中國之國際航路，運用縮減高度隔離作業，也為航機進出濟州機場所使用。該航路之航行密度快速增加，飛安風險需要全面重新評估。如果評估結果確認需要改善，有關當局宜考量訂定該航路至濟州機場之標準儀器到場程序，或建立一條與 B576 平行的新航路。

#### 2.3.4 雷達管制系統

仁川區管中心的雷達資料處理系統由美國洛克希得馬丁公司製造，使用與美國聯邦航空總署一樣，自 2001 年開始運作的自動化軟體系統 Micro-EARTS (MICROPROCESSOR ENROUTE AUTOMATED RADAR TRACKING SYSTEM)。雷達資料處理系統之防撞警示偵測，遵循美國聯邦航空總署的標準。若在 120 秒內，並於水平 2 哩、垂直 375 呎的範圍內，偵測到航機有碰撞的可能性，防撞警示將以影像與聲音警告管制員。

與 TCAS 每秒通訊之設計不同，防撞警示系統係依據區管中心接收到的雷達訊號（一圈 12 秒的掃描率）計算與預測。除上述時間與空間參數，並需要在五個連續雷達掃描中，至少三次偵測到有碰撞可能性的情況時，防撞警示系統才會發出警告。

由附件 11，根據上述標準的分析結果，雷達自動化系統作業正常，當時因尚未達發出警告之標準，系統未發出警告。

### 2.4 飛航軌跡分析

依據 1.11 節事實資料，本會根據 EF306 及 TG659 之飛航資料紀錄器及航管雷達計算飛航軌跡。圖 2.4-1 為套疊 TCAS 作動期間兩機之飛航軌跡及雷達軌跡比較圖，雷達軌跡分別以符號◆及★表示。圖 2.4-1 中的飛航軌跡有二：一為兩機 FDR 紀錄之位置參數（緯度及經度），資料來源為機載慣性參考單元（Inertial Reference Unit，IRU）；另一飛航軌跡係依據 FDR 記錄參數（時間、氣壓高度、地速、航向、偏流角）積分後獲得，初始積分點以 02:00:02 時之雷達座標為基準<sup>24</sup>。

圖 2.4-1 顯示，02:00:02 至 02:10:00 期間之飛航軌跡及雷達軌跡極為吻合；惟 TG659 的雷達軌跡有兩筆錯誤（02:07:28.2 時，07:07:39.1 時），此錯誤應為兩機過於接近，且 TG659 執行爬升與轉彎期間，初級航管雷達之回波強度及斜距（Slant Range）造成。

---

<sup>24</sup>02:00:02，EF306 位置（E125.6391670, N31.0583330），TG659 位置（E126.3988890, N32.8644440）。

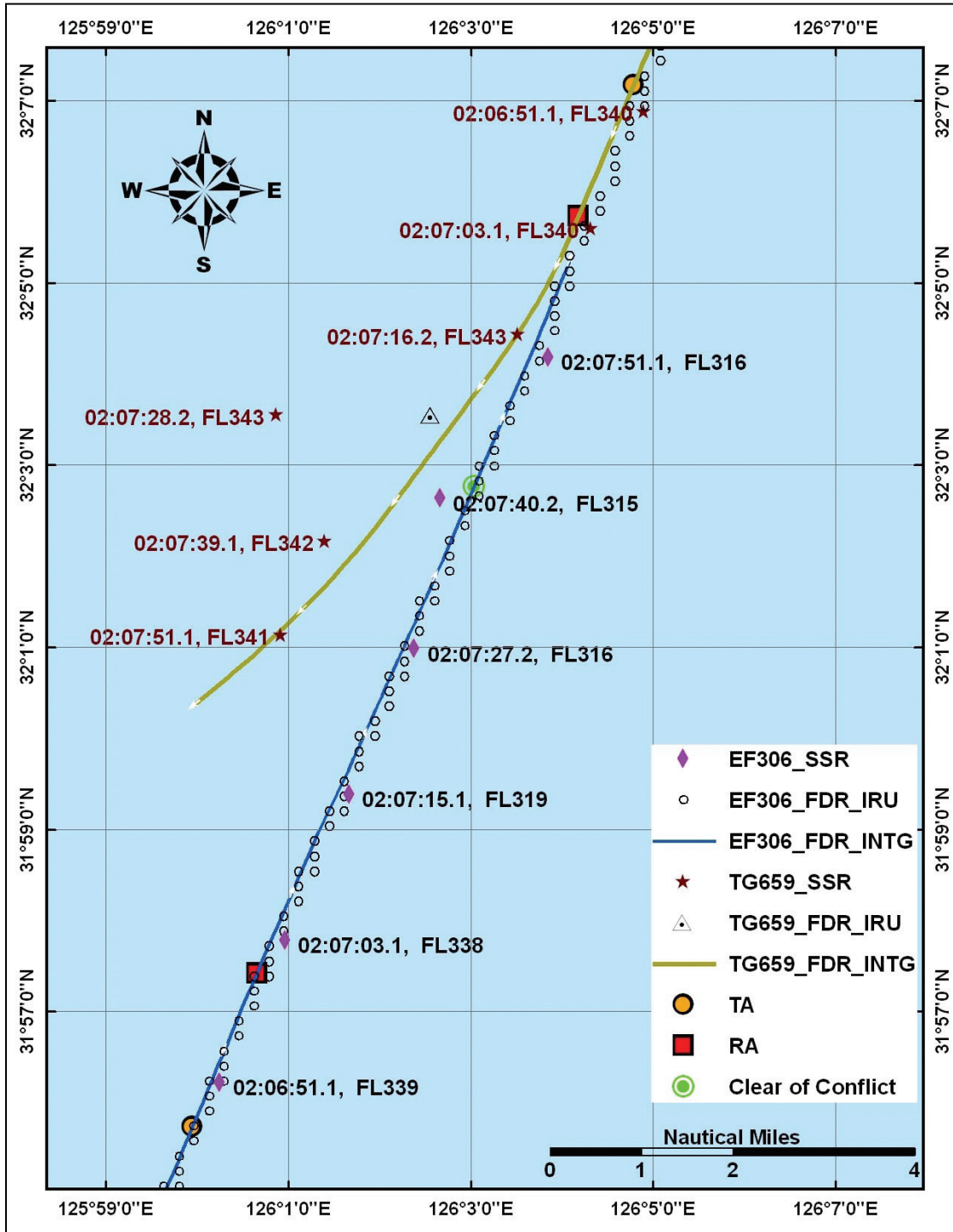


圖 2.4-1 TCAS 作動期間之飛航軌跡及雷達軌跡比較圖

### 2.4.1 空中防撞系統作動期間之兩機相對距離

圖 2.4-2 為 EF306 及 TG659 於 TCAS 作動期間之升降率，CVR 相關抄件，相對距離及相對高度變化圖。表 2.4-1 另列出兩機距最接近點 (Time to CPA<sup>25</sup>) 及方位角 (Bearing Angle) 等變化。

TCAS TA 作動時 (CPA 前 49 秒)，兩機之相對距離及相對高度分別為 12.2 哩，51 呎 (正值表示 EF306 在上)。EF306 解除自動駕駛時 (CPA 前 41 秒)，兩機之相對距離及相對高度分別為 10.05 哩，-171 呎 (負值表示 EF306 位居下方)。

TCAS RA 作動時 (CPA 前 36 秒)，兩機之相對距離及相對高度分別為 8.82 哩，-128 呎；EF306 “RA DESCEND”作動期間，於 02:07:08 時 (CPA 前 29 秒) 其下降率達最大值 12,096 ft/min，此時兩機之相對距離及相對高度分別為 7.09 哩，-983 呎。

TG659 “RA CLIMB”作動解除後 1 秒 (CPA 前 25 秒)，其爬升率達最大值 1,664 ft/min，此時兩機之相對距離及相對高度分別為 6.13 哩，-1,880 呎。02:07:36 時 (CPA)，兩機之相對距離及相對高度分別為 0.85 哩，-2,611 呎。

綜上所述，TG659 按照 TCAS RA 指示進行爬升。EF306 按照目視及 TCAS RA 指示進行下降，於前 8 秒使用過大下降率，致產生負 G 力造成機上人員受傷。02:07:08 時，兩機之垂直隔離迅速達 1,000 呎，即兩機按 TCAS RA 指示操作 (以 0 至 1,500 ft/min 升降率) 已無空中碰撞之危險。

---

<sup>25</sup>CPA: Closest Point of Approach, 02:07:36~ 37.

表 2.4-1 兩機之升降率，CVR 抄件，相對距離，相對高度及方位角變化

Time to CPA (sec)	Radar UTC (hh:mm:ss)	VSPD EF306 (ft/min)	VSPD TG659 (ft/min)	Rel. Dist. (NM)	Rel. Alt. (ft)	Bearing Angle (deg)	Radar UTC (ss.0)	CVR Transcripts
455	02:00:02	60	-16	112.89	5008	12		
284	02:02:53	0	0	70.73	5002	13	53.4	ICN: standby and far eastern tree zero six now descend to flight level tree one zero
279	02:02:58	0	0	69.43	5006	13	57.9	EF306 RDO-2: descend flight level tree one zero far eastern tree zero six
274	02:03:03	0	0	68.35	5003	13	03.3	EF306 CAM: ( sounds identified as seat belt sign )
49	02:06:48	-1920	0	12.20	51	11	48.5	EF306 CAM: traffic traffic
48	02:06:49	-1920	16	11.94	18	11		
47	02:06:50	-1920	0	11.62	-9	11		
46	02:06:51	-1824	0	11.35	-42	11	50.8	ICN: Far eastern tree zero eight stop uh immediately clear descend
45	02:06:52	-1776	-16	11.09	-73	11		
44	02:06:53	-1776	-16	10.91	-102	11		
43	02:06:54	-1584	-32	10.64	-129	11		
42	02:06:55	-1248	-32	10.38	-156	11		
41	02:06:56	-864	-32	10.05	-171	11	55.9	ICN: thai six five niner turn right heading two seven zero two seven zero immediately
40	02:06:57	-384	-16	9.79	-176	11		
39	02:06:58	192	-16	9.67	-171	11		
38	02:06:59	480	-16	9.35	-159	11		
37	02:07:00	384	-16	9.08	-139	11		
36	02:07:01	-336	-32	8.82	-128	11	01.6	EF306 CAM: descend descend
							01.9	TG659: seven two five two seven zero thai six five nine
35	02:07:02	-1776	-64	8.64	-136	11		
34	02:07:03	-3168	-32	8.38	-188	11		

33	02:07:04	-5376	64	8.11	-277	11		
32	02:07:05	-8112	256	7.79	-370	11		
31	02:07:06	-9312	480	7.52	-560	11		
30	02:07:07	-9840	736	7.41	-812	11		
29	02:07:08	-12096	1008	7.09	-983	11		
28	02:07:09	-11760	1312	6.82	-1161	10		
27	02:07:10	-10848	1536	6.56	-1494	9		
26	02:07:11	-11040	1648	6.39	-1682	8		
25	02:07:12	-10752	1664	6.13	-1880	7		
24	02:07:13	-8448	1600	5.87	-2087	6	12.9	EF306 CAM-2: 可以 keep 嚶 (ok keep um)
23	02:07:14	-7488	1472	5.55	-2247	6		
22	02:07:15	-5808	1296	5.29	-2363	6	15.4	EF306 RDO-2: incheon control far eastern tree zero six TCAS TCAS climb
21	02:07:16	-4176	1088	5.13	-2450	6		
20	02:07:17	-2544	880	4.87	-2488	6		
19	02:07:18	-2064	688	4.61	-2532	6		
18	02:07:19	-1344	528	4.30	-2531	5	19.2	ICN: roger now descend descend
17							19.3	EF306 CAM: adjust vertical speed adjust
16	02:07:20	-1392	368	4.04	-2592	5		
15	02:07:21	-1344	224	3.78	-2601	4		
14	02:07:22	-1824	96	3.63	-2629	3	22.3	EF306 RDO-2: negative negative we follow TCAS
13	02:07:23	-1296	-16	3.37	-2658	2		
12	02:07:24	-1440	-112	3.07	-2686	1		
11	02:07:25	-1344	-192	2.81	-2690	-1		EF306 P-3: 各位貴賓 請儘速留在座位上並將安全帶扣好 (ladies and gentlemen please remain in seat and fasten your seatbelt as soon as possible)
10	02:07:26	-1104	-256	2.55	-2704	-3		
9	02:07:27	-960	-320	2.43	-2718	-5		
8	02:07:28	-1008	-384	2.17	-2724	-7		
7	02:07:29	-720	-432	1.91	-2735	-10		

6	02:07:30	-336	-496	1.66	-2736	-14		
5	02:07:31	0	-560	1.41	-2719	-20		
4	02:07:32	480	-592	1.17	-2692	-27		
3	02:07:33	768	-576	1.14	-2649	-37		
2	02:07:34	672	-464	0.95	-2611	-51	34.4	EF306 CAM-2: 喂 還還在紅線上 (hey still on the red line)
1	02:07:35	480	-304	0.91	-2602	-69		
0	02:07:36	96	-208	0.85	-2611	-87	36.4	EF306 PA-3: 這時候都不要離開座位 先把安全帶扣好 保護好自己 (do not leave your seat for this moment buckles up first and protect yourself)
							36.7	EF306 CAM-2: 慢慢慢慢慢慢 不要這麼快 follow follow follow 那個指示 (slow down don't be so fast follow that indication)
	02:07:37	-432	-160	0.87	-2617	-103		
	02:07:38	-816	-176	1.11	-2635	-115		
	02:07:39	-1104	-224	1.20	-2656	-123		
	02:07:40	-1200	-304	1.35	-2670	-130		
	02:07:41	-1008	-384	1.66	-2691	-134	40.9	速度快到了 (the speed is about there)
							41.6	EF306 CAM: clear of conflict
	02:07:42	-768	-448	1.85	-2691	-138		
	02:07:43	-528	-496	2.06	-2681	-140		
	02:07:44	-96	-528	2.30	-2675	-143		
	02:07:45	96	-544	2.50	-2666	-145		
	02:07:46	288	-576	2.72	-2649	-146	46.4	EF306 RDO-2: incheon control far eastern tree zero six we are clear traffic maintain flight level tree one zero



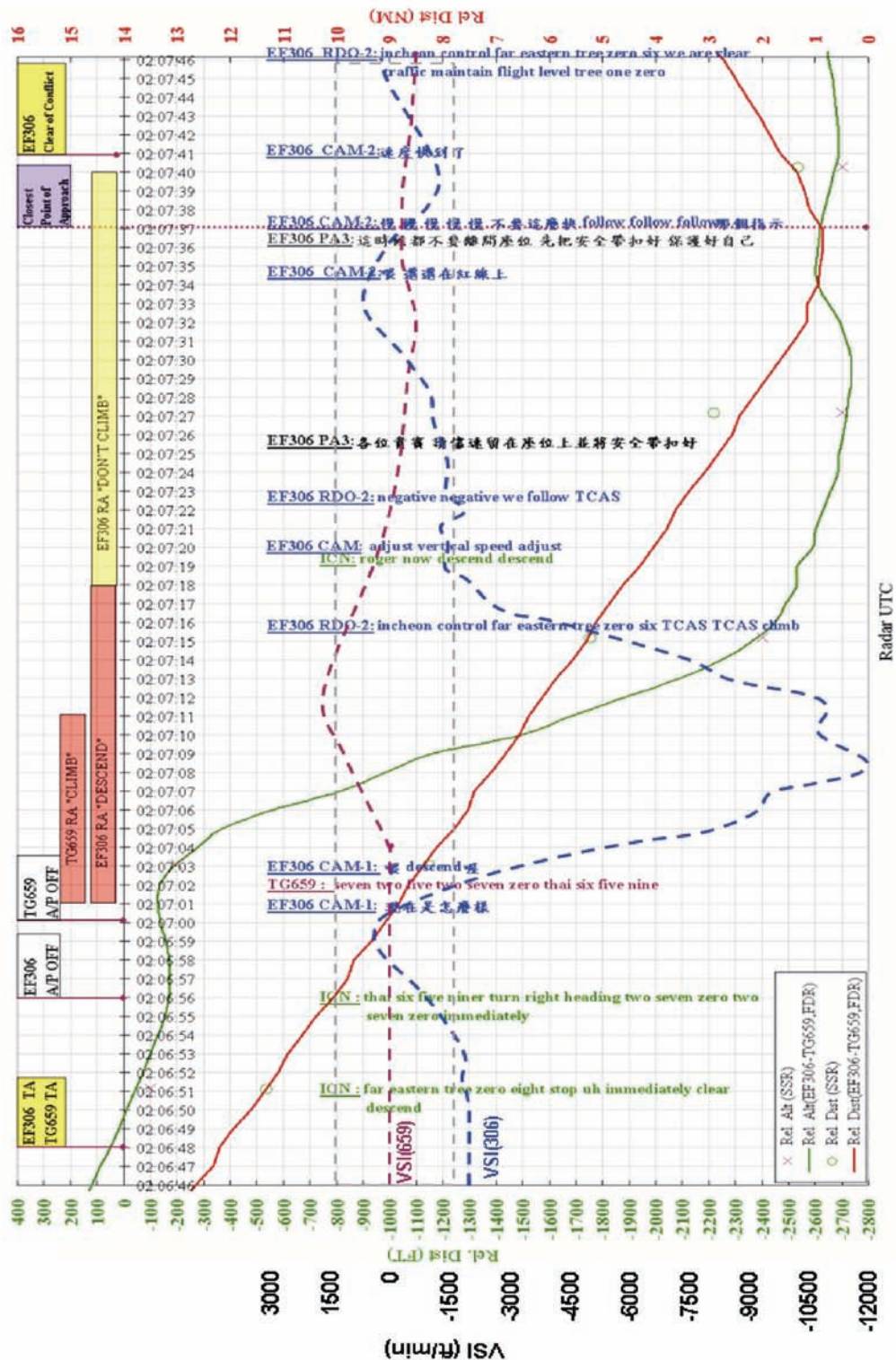


圖 2.4-2 TCAS 作動期間之兩機升降率，CVR 相關抄件，相對距離及相對高度變化圖

## 2.5 生還因素

### 2.5.1 乘客受傷原因

該機開始下降高度前，駕駛員開啓繫緊安全帶的警示燈，客艙組員也按下預錄系統播放下降廣播詞，此時客艙組員完成餐具收拾並開始售賣免稅品。但因乘客剛用餐完畢，許多乘客起身上洗手間或是解開安全帶準備選購免稅品。

依據客艙組員訪談表示：事故發生時，客艙組員正將免稅品車往廚房推，飛機先是一次比較小的震盪，接著又是一次較大的晃動，而未在座位上或未繫安全帶的乘客，以及客艙內的免稅品車、未固定之物品等即被拋向天花板。

此事故計有 6 名客艙組員及 14 名乘客受傷，其中 4 名乘客重傷，其餘傷者大都屬挫傷、扭傷、擦傷等輕傷類型。

其中 4 名重傷乘客之傷勢之肇致情形分析如下：

1. 26C 之女性乘客因欲購買免稅品而解下安全帶，由於航機之晃動而數度被拋向天花板造成頭部外傷、顱內出血等傷勢，此外尚遭受落下之免稅車壓撞而傷重昏迷。
2. 11D 之男性乘客剛使用完洗手間還未回座便被拋向天花板，且亦遭遇免稅車之壓撞，肇致左側肱骨粉碎閉鎖性骨折、橈神經損傷、腳踝扭傷，以及第一腳趾骨骨折等傷勢。
3. 34A 之乘客用完洗手間剛回座未及繫上安全帶，便遭遇航機晃動而造成左側多處肋骨骨折併血胸等之傷勢。
4. 6A 之女性乘客左側肋骨處骨折併血胸、左鎖骨骨折等之嚴重傷勢，該乘客訪談告知有繫上安全帶，但研判未繫緊，致機身晃動時撞擊天花板或座椅產生傷勢。

其餘遭受輕傷之乘客，傷勢的肇致多是未繫上安全帶；而多數未受傷之乘客，則都有繫上安全帶。

大部分受傷的乘客在請繫安全帶指示燈仍亮起之下，因未在座位上或未繫上安全帶，而喪失固定保護。

### 2.5.2 客艙組員受傷原因

所有客艙組員皆受輕傷，多為挫傷、扭傷、擦傷等輕傷，其傷勢係因遭受上拋後再墜落造成。當時客艙組員正站立於客艙中進行免稅品之販賣及乘客服務等工作，未能即時或有任何固定措施提供保護。客艙組員受傷比例較駕駛員及乘客高。

### 2.5.3 急救處理

該機客艙組員均已完成急救基礎訓練，客艙組員作業手冊中亦具急救處置程序。

事故後，客艙長以 PA 廣播尋求醫護人員協助，並利用機上休假組員協助病患符合客艙組員作業手冊第 5.6.1 節及客艙資源管理之精神。

另客艙組員未能在大量傷患狀況中執行客艙組員作業手冊第 5.6.1.2 節 急救處理之一般原則中敘述：應對受傷乘客作成傷病報告以幫助地面醫護人員了解情況之規定。

該機配置 3 具急救箱，事故後客艙組員開啓該 3 具急救箱，並使用部份箱內用品於輕傷乘客之急救。依據客艙組員訪談記錄，急救箱用品若亦以中文標示，如消腫藥水、外傷紗布、膠帶、止血帶、三角巾金屬夾板等用品，在急迫時間壓力下，較易找出使用。

航機恢復穩定後，一位客艙組員於廣播請求需要醫療協助的乘客（除表明腿傷之乘客外）集中到 L2 門附近的座位，便於集中醫療救助，符合客艙組員作業

手冊之程序，但有違急救處理中不可移動骨折受傷乘客之程序。

#### 2.5.4 客艙組員之指揮與溝通

公司客艙組員作業手冊第 1.1.3.2 節敘述客艙長職責包括：負責督導客艙安全、指揮客艙組員處理突發事件等，客艙長訓練計劃中亦包括了解客艙長職責與角色、了解客艙任務管理、學習客艙團隊與領導、認知客艙作業及服務品質要求、熟悉緊急應變與指揮程序及客艙資源管理運用等課程。

該機除座艙長外，另有 2 名客艙組員（排定座位 4L 及 4R）具備座艙長資格，事故後 4R 客艙組員主動查詢事件異常、確認緊急狀況排除、通報乘客受傷、下達安置受傷乘客於前段客艙以集中醫療資源命令，落地後協助座艙長開門等緊急狀況處置方式，符合客艙組員作業手冊第 1.3.3 節航機指揮及溝通系統之規定。

民航局於 2005.4.1 發布 AC120-034「航務」與「客艙安全」人為因素發展原則與執行方式之飛航通告，陳述領導及採取優先順序的行動為客艙組員於緊急情況時的兩個主要職責，這兩職責皆可由領導統御及訓練中取得。在這方面的訓練能強化他們於緊急時在客艙內的領導角色之扮演；相關政策亦可強化他們肩負安全責任及客艙內的緊急職掌，並且鼓勵他們應盡可能地承擔最大的安全責任。藉著強化組員的協調及合作，公司需明訂清楚的工作分派、工作職掌及相關訓練政策及程序，包含客艙組員應做什麼、何時做、如何做及由誰做。有效率的團隊領導者的主要功能應該包括團隊的建立、特定的目標及方向、協調與管控團隊之活動、時間與工作負荷、預防與緊急處置、聆聽與履行團隊成員的意見。

該公司之客艙組員作業手冊及安全訓練手冊中，未針對突發緊急狀況及大量傷患處理時，提供組員間合作協調、工作分派之原則性程序規範，明訂客艙組員應做什麼、何時做、如何做及由誰做等細節。

#### 2.5.5 免稅品售賣結束時機

該公司客艙組員作業手冊 2.5.4 節中說明依據飛安規定免稅品售賣應於開始

下降時結束，以維護飛航安全。另客艙組員作業手冊 2.5.2 節關艙前、起飛前、降落前及滑行時之安全檢查中要求：走道保持淨空、推車置放妥當、洗手間內應無人，門應關閉妥之相關之規定。民航局客艙查核員手冊中，亦要求查核員確認組員於飛航進場與降落階段，執行客艙準備事項。

該機客艙組員於聽到駕駛員開始下降訊號後，已將免稅車回推，符合該公司及民航局相關規定。

### 2.5.6 機場緊急應變服務之聯絡

當 EF306 透過管制頻道向仁川區管、濟州近場及濟州塔台管制員要求緊急落地時，亦請求如救護車之醫療支援，但在落地前 EF306 並未告知受傷人數，管制員亦未加以確認。

落地後 EF306 通知濟州塔台管制員受傷人員數量及需要較多救護車，此時機場才了解待命救護車是不足的，因此依機場緊急計應變計畫呼叫合約醫院提供救護車，造成因醫院所在位置遠近不一，部分數量的救護車較遲抵達。

依據國際民航公約第 14 號附約第 9 章緊急及其他服務，要求依機場消防等級配備相當數量的消防車，但並未規範救護車數量，依國際慣例一般機場配備較少救護車而是和附近醫院簽約以供應充分的醫療支援及救護車，因此若駕駛員能及時通知航管有關人員受傷型態及數量，將有助於受傷人員的後續醫療照護。

依據韓國航管程序 10.1.2 及 10.2.1，當航管人員收到航機的有緊急情況時，應該確認受傷人數，因此韓國航管人員在處理緊急事件之相互合作中，缺乏狀況警覺，未能盡力溝通了解狀況，例如交換人員受傷或緊急落地的資訊，造成在處理受傷人員人數及地面待命救護車數量上產生誤解。

## 2.6 空中防撞系統 (TCAS)

### 2.6.1 空中防撞系統分析

此分析主要的目的在確認安裝於 B-27015 (EF306) 航機之空中防撞系統是否工作正常。為了完成此分析，調查小組使用一軟體工具「TSIM」<sup>26</sup>，這個模擬軟體乃基於第二代防撞系統之需求規格 (CAS Requirements Specification, CRS) 所設定之防撞系統 (Collision Avoidance System, CAS) 邏輯所設計，它是經過美國航空總署所認可之軟體用以實現最低操作性能標準 (Minimum Operational Performance Standards) 第二冊 (Vol. II of RTCA/DO-185A) CAS 的定義，它對於 TCAS 邏輯的設計及測試是非常有用的<sup>27</sup>。本段分析乃使用 TSIM 軟體測試紀錄在事故之 FDR/CVR 上有關 TCAS 之資料。並藉此軟體模擬數種假設的空中的情況，以分析 EF306 及 TG659 二航空器可能接近情況。四種模擬狀況簡述如下：

- 模擬狀況1：使用本案實際之FDR/CVR資料模擬本案遭遇的過程，並比對TCAS系統TA/RA的紀錄以檢查系統是否依規範作動。
- 模擬狀況2：模擬假設仁川區管中心在0206:51未給予EF306指示，EF306依既有的下降率及TG659亦依當時的飛行高度繼續飛行可能發生的情況。
- 模擬狀況3：模擬在RA警示之後，EF306根據TCAS RA指示的下降率(-1500 fpm)下降可能發生的情況。
- 模擬狀況4：模擬如果EF306未依TCAS RA指示下降，而保持在當時的高度繼續飛行可能發生的情況。

### **模擬狀況 1：**

運用 TSIM 模擬航空器遭遇情況必須使用航空器運動之相關資料，如高度，速度，航跡及垂直速度等以設定二航空器在空中遭遇之幾何關係。TSIM 輸出的 TCAS TA/RA 的資料為設計預期的資料，進一步比對事故有關空中防撞系統

---

<sup>26</sup>文所使用的 TSIM 版本為 Version 7, CPS 1-112E, dated 02/06/2007

<sup>27</sup>參考 FAA Technical Standard Order, TSO-C119b, TRAFFIC ALERT AND COLLISION AVOIDANCE SYSTEM (TCAS) AIRBORNE EQUIPMENT, TCAS II dated 12/18/98.

TA/RA 的資料。使用 TSIM 模擬 EF306 與 TG659 空中實際遭遇的情況如下：

初始條件設定：

根據紀錄器組資料，在仁川區域管制中心雷達時間 0206:43<sup>28</sup>時，EF306 與 TG659 之高度、垂直速度及位置如下：

	高度	垂直速度	緯度	經度
EF306	34,220 ft	-2,016 fpm	31.918237 deg	125.994631 deg
TG639	33,999 ft	0 fpm	32.128746 deg	126.083656 deg

此時 EF306 及 TG659 之相對距離為 13.33 nm。EF306 之地速為 492 knots，TG659 之地速為 421 knots。初始設定之後，必要時每秒必須輸入 TSIM 有關航空器之速度、角度及垂直加速度，其中垂直加速度乃根據 FDR 所紀錄之大氣高度計算所得。

在此設定之下，TSIM 輸出有關 TA/RA 警告如下：

- 空中交通警示 TA 「traffic traffic」發生在 0206:48 時，
- 下降指示 RA 「descend descend」發生在 0207:01 時，
- 減少下降的 RA 「adjust vertical speed adjust」發生在 0207:13 時，
- RA 警告解除 「clear of conflict」發生在 0207:41 時，
- 在空中接近的過程，在 0207:36 時為二航空器最接近的相對距離 0.877 nm，當時高度隔離為 2,600 ft，側視圖與俯視圖如圖 2.6-1 與圖 2.6-2。

<sup>28</sup>在本段之分析所使用之時間均為仁川區域管制中心雷達時間。

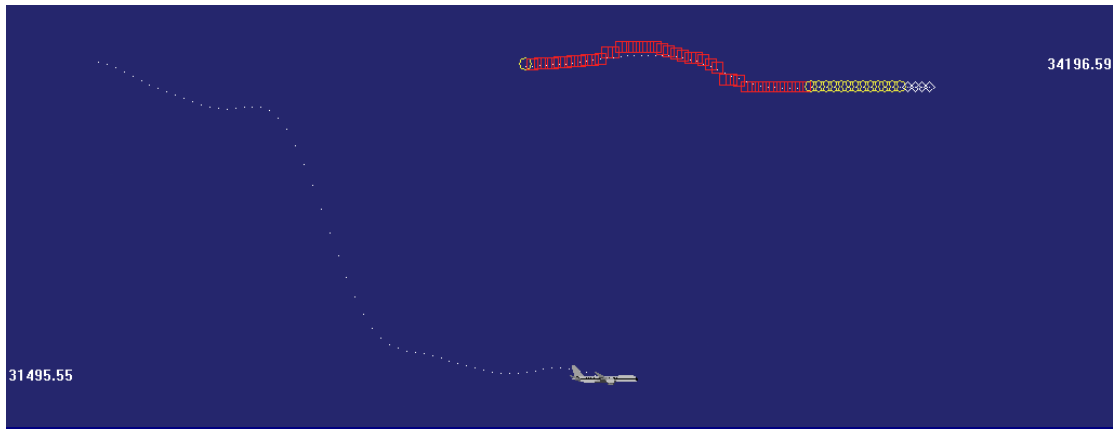


圖 2.6-1 模擬狀況 1 TSIM 之側視圖

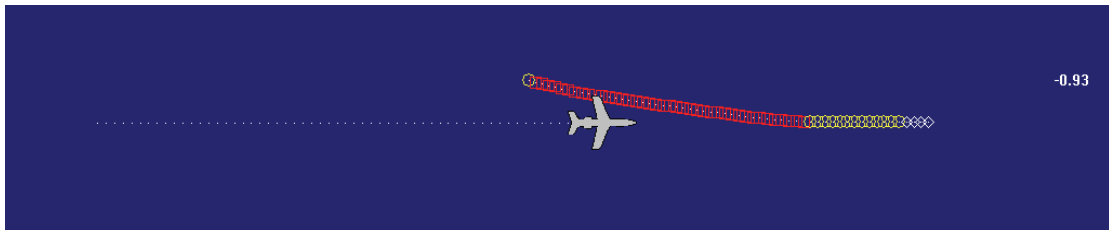


圖 2.6-2 模擬狀況 1 TSIM 之俯視圖

以上 TSIM 所輸出的資料比對 EF306 FDR/CVR 所記錄資料如下：

TCAS 警示分類	訊息內容	TSIM 發出訊息時間	EF306 記錄資 料時間
交通警示 TA	traffic traffic	0206:48	0206:48
下降 RA	descend descend	0207:01	0207:01
減少下降 RA	adjust vertical speed adjust	0207:13	0207:19
狀況解除	clear of conflict	0207:41	0207:41

由以上之比較，可以發現 EF306 發出交通警示 TA、下降 RA 及狀況解除 RA 的時間與 TSIM 所發出訊息的時間相同。也就是 EF306 之 TCAS 系統發出此三訊息之功能是與設計規範相同。但是 EF306 發出減少下降的時間似乎比設計規範來的晚。進一步檢視在此下降階段，從 0207:07 到 0207:12 之間，EF306 之下降率（參



考圖 A7-9) 均超過 10,000 fpm。參考 TCAS II 最低操作性能標準 (Minimum Operational Performance Standards, 文件 RTCA/DO-185A) 之 CAS 監視追蹤需求, TCAS II 設計監視追蹤目標高度變化的標準最高是 10,000 fpm。依此標準, 當航空器超過 10,000 fpm 的下降率時, 實際上 TCAS 系統可能無法追蹤目標, 也造成與模擬程式 TSIM 結果的不同。

### 模擬狀況 2:

跟狀況 1 的初始條件相同, 然後在 0206:43 至 0206:48 之間輸入每秒的高度加速度。在此時間 0206:48 之後, 二航空器均保持當時的垂直速度 (EF306 為 -1,920 fpm)。這狀況模擬 EF306 在收到 TCAS 系統「traffic traffic」警示之後, 沒受到任何指示保持當時的下降率, TG659 亦依當時高度繼續飛行會發生的情況。

在此設定之下:

- 空中交通警示 TA「traffic traffic」發生在 0206:48 時, 但是此後沒有任何 TCAS 的警告或指示。
- 在空中接近的過程, 在 0207:36 時為二航空器最接近的相對距離 0.263 nm, 當時高度隔離為 1,450 ft, 側視圖如圖 2.6-3。

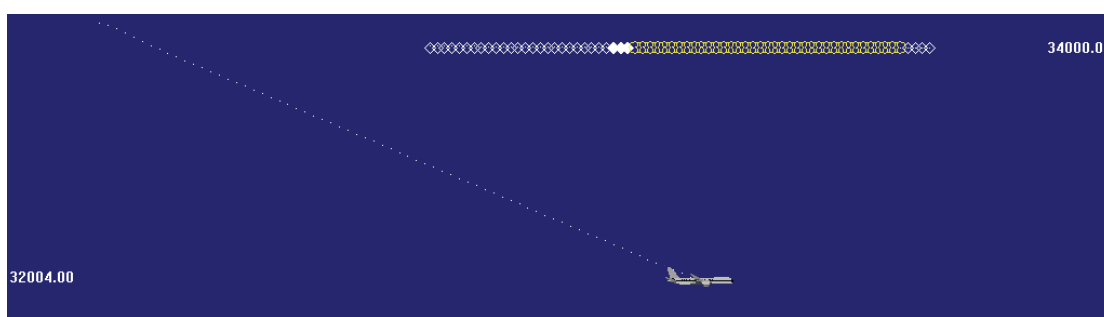


圖 2.6-3 模擬狀況 2 TSIM 之側視圖

### 模擬狀況 3:

跟狀況 1 的初始條件相同，在 0206:43 至 0207:01 之間輸入每秒的高度加速度，在此時間 0207:01 之後 TG659 仍保持與狀況 1 相同，而 EF306 則使用 TCAS 系統建議的垂直速度(-1,500 fpm)。這狀況模擬 EF306 在收到 TCAS 系統「descend descend」警示之後，依 TCAS 系統指示的下降率會發生的情況。

在此設定之下：

- 空中交通警示 TA 「traffic traffic」發生在 0206:48 時
- 下降指示 RA 「descend descend」發生在 0207:00 時
- 減少下降的 RA 「adjust vertical speed adjust」發生在 0207:22 時
- RA 警告解除「clear of conflict」發生在 0207:40 時
- 在空中接近的過程，在 0207:35 時為二航空器最接近的相對距離 0.320 nm，當時高度隔離為 1,000 ft，側視圖如圖 2.6-4。

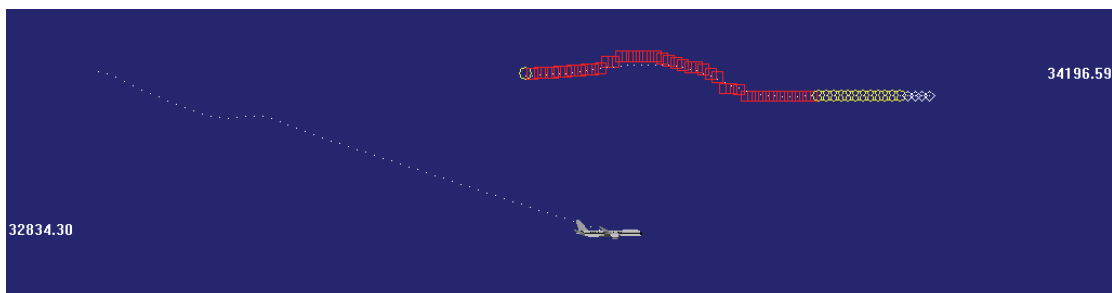


圖 2.6-4 模擬狀況 3 TSIM 之側視圖

#### **模擬狀況 4:**

跟狀況 1 的初始條件相同，然後在 0206:43 至 0206:54 之間輸入每秒的高度加速度。在此時間 0206:54 之後，二航空器均保持當時的高度且不改變航向。這狀況模擬 EF306 在明顯減少下降率後，航空器未持續下降改為平飛（高度 33850

ft)，且未聽從 TCAS 之警告指示會發生的情況。

在此設定之下：

- 空中交通警示 TA 「traffic traffic」發生在 0206:48 時
- 下降指示 RA 「descend descend」發生在 0207:00 時
- 增加下降的 RA 「increase descent increase descent」發生在 0207:29 時
- RA 警告解除 「clear of conflict」發生在 0207:38 時
- 在空中接近的過程，在 0207:35 時為二航空器最接近的相對距離 0.116 nm，當時高度隔離為 150 ft，側視圖與俯視圖如圖 2.6-5 與圖 2.6-6。

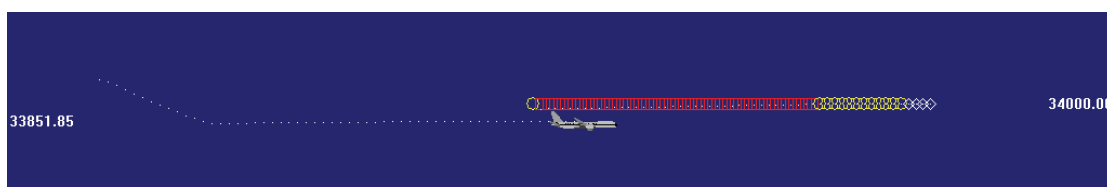


圖 2.6-5 模擬狀況 4 TSIM 之側視圖

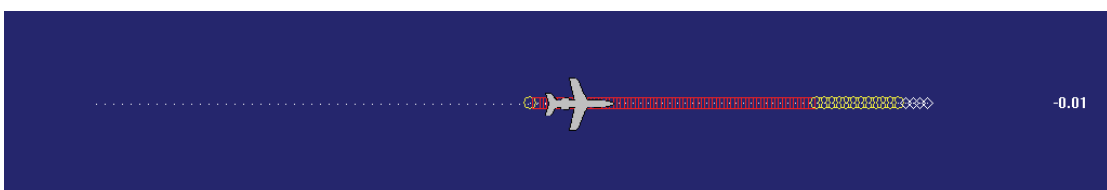


圖 2.6-6 模擬狀況 4 TSIM 之俯視圖

## 2.6.2 空中防撞系統分析結論

EF306 TCAS 系統工作正常。由於 EF306 快速的下降率（超過 10,000 fpm）造成 TCAS 系統可能失去監督追蹤目標航空器，使減少下降之 RA 警示晚約 6 秒出現。模擬顯示 EF306 在聽到 TA 警示時(0206:48)，只要保持當時的下降率(-1,920

fpm) 下降，或者聽到 RA 警示時 (0207:01)，依 TCAS 系統 RA 指示之下降率 (-1,500 fpm) 下降，結果均能提供與 TG659 足夠的高度隔離。在 0206:54 之後航空器明顯減少下降速度，使 TCAS 系統發出 RA 「descend descend」，若未聽從 TCAS 系統的 RA 指示，可能造成 EF306 與 TG659 的相對距離最近為 0.116 nm，高度隔離為 150 ft。

## 第三章 結論

本章依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

### 與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作為、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

### 與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件及組織與整體性之安全缺失等，以及雖與本次事故無直接關連但對促進飛安有益之事項。

### 其它發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部分調查發現為大眾所關切，且見於國際調查報告之標準格式中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全之用。

### 3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 仁川航管下達一欠標準之指令給正下降經過 3 萬 4 千呎空層之 EF306 班機。該 EF306 駕駛員未完全了解，亦未加以確認航管指令，逕自改平於 33,800 呎；仁川航管與 EF306 雙方均未採用標準無線電通話程序與術語；引發 EF306 與 TG659 兩機之 TCAS 空中警告。(1.11.1, 2.2.1, 2.3.1)
2. EF306 駕駛員按空中防撞系統有關之 RA 標準程序操作但不完整，而用過大下降率下降，所產生負 G 力造成人員受傷。(1.11.2, 2.2.3.1, 2.4.1)

### 3.2 與風險有關之調查發現

1. EF306 駕駛員在事故當中，未充分表現其組員資源管理合作。(2.2.5)
2. 當雷達管制員專注於雷達識別其他航機，曾短暫忽略 EF306 及 TG659 逐漸接近之情況。(2.3.1)
3. 當 EF306 停止下降後約 20 秒，回報依 TCAS RA 進行避讓動作後，雷達管制員未提供相關航情，反要求 EF306 更改飛行路徑，此舉顯示雷達管制員未遵守 TCAS/ATC 相關程序。(2.3.1)
4. 當僅有一位管制員面對廣大區域，持續專注對多架航機執行管制服務，管制能力可能限於人力不足，尤其在突發之異常情況下。(2.3.2)
5. B576 為應用縮減垂直隔離作業之航路，致經此航路離/到濟州機場之流量快速增加。(2.3.3)
6. 大部分受傷乘客在繫妥安全帶指示燈仍亮起之下，因未繫安全帶失去固定保護。(2.5.1)
7. 客艙組員由於忙於處理受傷乘客，未在落地前及時提供駕駛員有關客艙人員受傷詳情，俾便申請足夠數量之醫療救助。(2.5.4)
8. 管制員未認知傷患人數及現場救護車數之重要，欠足之資訊造成初抵現場救護車數量不足。(2.5.6)

### 3.3 其它發現

1. 駕駛員均按相關民航法規獲適當證照。(2.1)
2. 無證據顯示駕駛員有生理或心理之問題，或服用酒類或藥物。(2.1)
3. 航機均按載重與平衡規定運作。(2.1)

4. 事故發生時天候並無異常情況。(2.1)
5. TG659 駕駛員之 TCAS 操作及反應符合標準操作程序之要求。(2.2.4)
6. 遠航駕駛員之 TCAS 訓練資料符合民航局訓練要求。(2.2.6)
7. 駕駛員如以目視方式閃躲對方航機，極易誤導駕駛員有急促之操作。(2.2.7)
8. 南區雷達管制員及飛航資料管制員擁有其管制席位之資格證明及其體檢證，亦未服用任何藥物及酒類。(2.3.1)
9. EF306 及 TG659 最接近之距離符合國際民航組織之最低雷達隔離標準，但不符合仁川區管中心爲了較安全的管制，實際使用之 10 哩標準。(2.3.1)
10. 沿 B576 航路，由濟州南方至濟州機場未頒訂標準到場程序。(2.3.3)
11. 兩機裝用之飛航資料紀錄器符合國際民航組織第 6 號附約第 I 類規定，包函有 32 項必要參數紀錄。(1.11.2)
12. 根據飛航資料紀錄器紀錄，EF306 之安全帶燈號 (Seat Belt Sign) 從 02:03:05 至滑至機坪期間均爲「ON」。(1.11.2.1)
13. 根據飛航紀錄器紀錄，EF306 及 TG659 於 TCAS TA/RA 作動期間之重要發現如下：(1.11.1.1, 1.11.2.1, 1.11.2.2, 1.11.2.3)
  - i. 02:06:48 時 TA 作動：
    - a. EF306 之高度 34,052 呎，空速 272 哩/時，地速 493 哩/時，航向 11.6 度。
    - b. TG659 之高度 34,001 呎，空速 288 哩/時，地速 421 哩/時，航向 219 度。
    - c. CPA 前 49 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別爲 12.2 哩，51 呎 (EF306 在上)，910 哩/時。(2.4.1, 2.4.2)

- ii. 自動駕駛解除：
  - a. 02:06:56 時，EF306 自動駕駛解除，高度 33,828 呎，空速 274 浬/時，地速 494 浬/時，航向 11.6 度。CPA 前 41 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 10.05 浬，-171 呎（EF306 在下），911 浬/時。（2.4.1）
  - b. 02:07:00 時，TG659 自動駕駛解除，高度 33,999，空速 288 浬/時，地速 421 浬/時，航向 219 度。CPA 前 37 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 9.08 浬，-139 呎，910 浬/時。
- iii. 02:07:01 時 RA 作動期間：（2.4.1）
  - a. CPA 前 35 秒，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 8.82 浬，-128 呎，910 浬/時。
  - b. CPA 前 29 秒，EF306 下降率達最大值 12,096 ft/min，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 7.41 浬，-812 呎，893 浬/時。
  - c. CPA 前 24 秒，TG659 “RA CLIMB”解除，此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 6.13 浬，-1,880 呎，914 浬/時。
  - d. 02:07:36 時（最接近點 CPA），此時兩機之相對距離，相對高度及接近率分別為 0.85 浬，-2,611 呎，655 浬/時。
- iv. TCAS RA 作動時，兩機接近率為 910 浬/時，EF306 駕駛員應該於正前方可以看到 TG659 的外觀（約 0.3 公分）；EF306 之”RA DESCEND”作動前 18 秒期間，TG659 的外觀尺寸漸增大為 0.57 公分；EF306 之 TCAS 發出”adjust vertical speed adjust”至 CPA 期間，因為 TG659 執行爬升及右轉灣，故於 EF306 駕駛艙擋風玻璃觀察 TG659 的動態，呈現外觀尺寸變大（約 0.6 公分至 40 公分）且由中央往左上方移動。

14. 客艙組員在急迫時間壓力下如使用有中文標示之急救箱，則較易選用。客



- 艙組員違反急救處理中不可移動骨折受傷乘客之原則。(2.5.3)
15. 遠航之客艙組員作業手冊及安全訓練手冊中，未針對突發緊急狀況及大量傷患處理時，提供組員合作協調、工作分派之原則性程序規範，未予明訂客艙組員應做什麼、何時做、如何做及由誰做等細節。(2.5.3,2.5.4)
  16. 遠航客艙組員於聽到駕駛員開始下降訊號後遂將免稅車回推之作業，符合該公司及民航局相關規定。(2.5.5)
  17. 安裝在 EF306 及 TG659 的空中防撞系統工作正常。(1.16.1, 2.6.2)
  18. 空中防撞系統模擬程式顯示 EF306 在聽到 TA 警示時 (0206:48)，若能保持當時的下降率 (-1,920 fpm) 下降高度，或聽到 RA 警示時 (0207:01)，依 TCAS 系統 RA 指示之下降率 (-1,500 fpm)，則能提供與 TG659 足夠的高度隔離。(2.6.2)
  19. 在 0206:54 之後 EF306 航空器明顯減少下降率，造成 TCAS 系統於 0207:01 發出 RA 「descend descend」。若駕駛員未聽從 TCAS 系統之 RA 指示，則兩機可能於 35 秒後發生碰撞。(2.6.2)

本頁空白

## 第四章 飛安改善建議

本章中，4.1 節為依據本調查之結果而提出之飛安改善建議。各相關機關(構)於調查過程中已完成或進行之改善措施，列於 4.2 節，惟本會並未對其所提列之飛安改善措施進行驗證，故相關之飛安改善建議仍列於 4.1 節中。

### 4.1 期中飛安通告

編號：ASC-IFSB-07-07-001

發布日期：中華民國 96 年 08 月 01 日

事件經過：

1. 我國籍航空器駕駛員於國際航路飛航下降時，與另一架對頭保持平飛之他國航空器接近，致動兩機之空中防撞系統 (TCAS)。
2. 我國籍航空器駕駛員於執行避讓動作時，機上有四位乘客重傷。

建議事項：

1. 加強駕駛員對空中防撞系統避讓操作之認知及訓練。

### 4.2 飛安改善建議

#### 致韓國民用航空局

1. 仁川區管中心應考量異常狀況之因應，重新檢視交通流量、工作負荷及服務區域，建立席位管制及人力配置標準等作業程序。(ASC-ASR-08-08-001)
2. 改善航管對空中防撞系統程序、通話程序、術語及語言指揮能力之精進訓練。(ASC-ASR-08-08-002)
3. 重新檢視 B576 航路流量添增情況，執行相關飛安評估，並建立濟州機場之標準到場程序。(ASC-ASR-08-08-003)

4. 加強航管人員接獲航機緊急通知之應變能力，包括確認傷患人數之作業程序及訓練，以備提供充分支援。（ASC-ASR-08-08-004）

#### **致遠東航空股份有限公司**

1. 確保駕駛員確認收到完整之航管指令，並改善駕駛員在通話程序、標準術語及言詞表達上之專業化訓練。（ASC-ASR-08-08-005）
2. 確保駕駛員按空中防撞系統標準程序操作，在空中防撞系統功能正常下，勿僅採用目視操作躲避來機，且需充分表現 CRM 合作。（ASC-ASR-08-08-006）
3. 在大批傷患情況下，加強相關程序與練以確保駕駛員與客艙組員之溝通，獲知傷患人數並通知航管人員以及時取得機場緊急救援之準備。（ASC-ASR-08-08-007）
4. 在大批傷患情況下，加強客艙長領導統馭、決心下達、溝通聯絡及客艙組員急救操作之有關緊急應變程序及訓練。（ASC-ASR-08-08-008）

### **4.3 已完成或進行中之改善措施**

#### **遠東航空股份有限公司**

1. 遠東航空航務處已於 2008 年 3 月 12 日「IP（教師機師）會議」及 3 月 19 日之「航務處飛安月會」中，針對 ASC 之 Recommendation 在 ATC 及 Cockpit 內之 communication procedures、phraseology and language command capability 方面，請所有 IP 在帶飛模擬機及實機訓練時，嚴格要求駕駛員確依標準通話程序操作；於平時任務中，PIC 亦必須要求駕駛員確依規定執行各項通話程序。
2. 遠東航空航務處已將 TCAS 及 CRM 列入航務處 2008 年上半年（1~6 月）

- 複訓課程內，對象為本公司全體飛航駕駛員。本訓練已於 2007 年 12 月 24 日開始施訓，至 2008 年 3 月底止已實施四梯次，預計 2008 年 5 月 31 日前全部完訓。
3. 遠東航空預計自 2008 年 4 月 3 日起至同年 6 月 21 日止實施 2008 年年度駕客艙聯合複訓，共計九梯次，對象為全體駕艙組員與客艙組員，預計 6 月底前全部完訓。訓練內容包括：模擬機上遇大量傷病患時，客艙組員必須儘速蒐集傷病患情況並通知駕艙組員，駕艙組員依客艙組員提供之傷情資訊於落地前通報航管，俾便機場緊急應變支援之準備作業。相關作業程序將修訂於「客艙組員作業手冊 (CCOM)」及「航務手冊 (FOM)」內。
  4. 遠東航空預計自 2008 年 4 月 3 日起至同年 6 月 21 日止實施 2008 年年度駕客艙聯合複訓，共計九梯次，本訓練之「機上醫療」、「異常狀況處理」、「緊急程序」及「水陸逃生實作」等課程中，針對機上遇大量傷病患時，增列「加強客艙長之領導、決策下達及所有客艙組員急救及緊急應變」等重點，相關作業程序將修訂於「客艙組員作業手冊 (CCOM)」內。

本頁空白

**附錄一 仁川區管中心通訊錄音抄件**

**Legend:**

Radar Time : Incheon ACC radar time from the EF306 CVR Transcripts

ACC Time : The time recorded in Incheon ACC communications

EF306 : Radio transmission from occurrence aircraft

TG659 : Thai Airways flight 659

ACC : Incheon ACC controller 1

ACC-2 : Incheon ACC controller 2

ACC-3 : Incheon ACC controller 3

- : The time not presented on EF306 CVR Transcripts

... : Unintelligible words

ICER41, UNS514T, CE579, KE691, CE5053, KE1803, AI310, AAR363, KE887 stand for other flights appeared in the recording

**Used frequency : 124.525Mhz (ACC south sector)**

<b>Radar Time (UTC)</b>	<b>ACC Time (UTC)</b>	<b>SOURCE</b>	<b>CONTENT</b>
-	01:50:08	EF306	INCHEON CONTROL GOOD MORNING. EF306 MAINTAIN FLIGHT LEVEL 390, 10 DME TO A TI SQUAWK 2662
-	01:50:18	ACC	EF306 INCHEON CONTROL, ROGER, SQUAWK 4113
-	01:50:24	EF306	SQUAWK 4113. EF306
-	01:53:09	TG659	INCHEON CONTROL TG659, GOOD MORNING, FLIGHT LEVEL 340

-	01:53:14	ACC	TG659 MAINTAIN 340. REQUEST ESTIMATE ATOTI
-	01:53:18	TG659	MAINTAIN 340, ESTIMATE ATOTI 0225, TG659
-	01:53:23	ACC	ROGER. 0225
01:55:54.6	01:55:50	ACC	EF307, RADAR CONTACT. MAINTAIN 390
01:55:59.7	01:55:55	EF306	MAINTAIN 390, EF306
-	02:02:43	ACC	EF306 NOW DESCEND TO FLIGHT LEVEL 310
-	02:02:47	EF306	.....
02:02:53.4	02:02:50	ACC	STANDBY AND EF306 NOW DESCEND TO FLIGHT LEVEL 310
02:02:57.9	02:02:53	EF306	DESCEND TO FLIGHT LEVEL 310 EF306
-	02:02:53	ICER41	ICER41 CONFIRM THAT THE POTAK OR TOPAX?
-	02:03:02	ACC	AFFIRMATIVE ICER41 CLEAR DIRECT TOPAX
02:03:05.4	02:03:03	UNS514T	INCHEON CONTROL UNS514T MAINTAIN FLIGHT LEVEL ...
-	02:03:06	ICER41	ICER41 CLEAR DIRECT TOPAX THEN AS FILED
02:03:12.6	02:03:09	ACC	UNS514T MAINTAIN UH ..... STAND BY
02:03:21.2	02:03:18	ACC	UNS514T MAINTAIN FLIGHT LEVEL 160
-	02:03:22	UNS514T	ROGER LEAVING FLIGHT LEVEL 200 FLIGHT LEVEL 160 UNS514T
02:03:32.9	02:03:30	ACC	CE579 NOW DIRECT CHILE JULIET UNIFORM
02:03:36.8	02:03:34	CE579	OKAY DIRECT TO CHILE JULIET UNIFORM CE579 THANK YOU



-	02:03:42	ACC	KE691 RADAR SERVICE TERMINATED CONTACT NAHA CONTROL 127.5 GOOD DAY
-	02:03:47	CE579	...FLIGHT LEVEL 270 OVER SADLI SQUAWK 5005
02:03:56.4	02:03:54	ACC	5053 STAND BY
02:03:59.9	02:03:56	ACC	KE691 RADAR SERVICE TERMINATED CONTACT NAHA CONTROL 127.5
02:04:05.0	02:04:02	KE691	CONTACT NAHA 127.5 KE691 GOOD DAY
02:04:09.8	02:04:07	ACC	CE5053 INCHEON RADIO CHECK
02:04:13.3	02:04:10	CE5053	AHH READ FIVE TO FIVE
02:04:15.1	02:04:12	ACC	ROGER RESET SQUAWK 4105
02:04:18.8	02:04:16	CE5053	SQUAWK 4105 CE5053
02:04:22.6	02:04:20	KE1803	INCHEON CONTROL KE1803 REQUEST DESCENT TURBULENCE
02:04:27.8	02:04:25	ACC	1803 DESCEND TO FLIGHT LEVEL 180
02:04:32.1	02:04:29	KE1803	180 KE1803
02:04:36.3	02:04:33	ACC	UNS514T REQUEST YOUR POSITION
02:04:40.4	02:04:38	UNS514T	UH..... NOW POSITION THIRTEEN MILES NORTH OF MARKET
02:04:46.3	02:04:44	ACC	ROGER. UNS514T NOW RADAR CONTACT LOST IDENT
-	02:04:49	AI310	01 SQUAWK 3543
-	02:04:54	UNS514T	IDENT SAY AGAIN UNS514T
02:04:59.7	02:04:57	ACC	IDENT
02:05:02.7	02:05:00	UNS514T	IDENT 514T
02:05:03.7	02:05:01	ACC	OKAY NOW RADAR CONTACT UNS514T
02:05:07.6	02:05:05	UNS514T	ROGER THANK YOU UNS514T

02:05:12.0	02:05:09	AI310	INCHEON GOOD MORNING AI310
02:05:15.0	02:05:12	ACC	AI310 SQUAWK 4120
02:05:19.0	02:05:16	AI310	4120 AI310
02:05:21.2	02:05:18	ACC	CE5053 RADAR CONTACT CLEAR DIRECT CHILE JULIET UNIFORM
02:05:25.6	02:05:23	CE5053	DIRECT CHILE JULIET UNIFORM CE5053
02:05:56.5	02:05:53	ACC	UNS514T CONTACT JEJU APPROACH 121.2 GOOD DAY
02:06:01.8	02:05:58	UNS514T	1212 UNS514T GOOD DAY
02:06:21.0	02:06:17	ACC	AAR363 RADAR SERVICE TERMINATED CONTACT SANGHAI CONTROL 132 DECIMAL 4
02:06:26.1	02:06:22	AAR363	132 DECIMAL 4 AAR363
02:06:29.4	02:06:26	ACC	AFFIRMATIVE
02:06:30.5	02:06:27	ACC	KE887 CLIMB TO FLIGHT LEVEL 350
02:06:34.4	02:06:31	KE887	CLIMB FLIGHT LEVEL 350 KE887
02:06:50.8	02:06:45	ACC	EF 308 STOP.... AHA... IMMEDIATELY CLEAR AND DESCEND
02:06:55.9	02:06:50	ACC	TG659 TURN RIGHT HEADING 270, 270 IMMEDIATELY
-	02:06:56	TG659	725, 270, TG659.
02:07:15.4	02:07:08	EF306	OKAY. INCHEON CONTROL EF306, TCAS TCAS CLIMB
02:07:19.2	02:07:14	ACC	ROGER, NOW DESCEND, DESCEND
02:07:22.3	02:07:17	EF306	NEGATIVE, NEGATIVE WE FOLLOW TCAS
02:07:46.4	02:07:42	FEA306	INCHEON CONTROL FEA306, WE ARE CLEARED TRAFFIC, MAINTAIN FLIGHT LEVEL 310

02:07:53.6	02:07:49	ACC	FEA306 ROGER, MAINTAIN 310
02:07:57.3	02:07:52	FEA306	ROGER, FEA306.
02:07:59.1	02:07:55	ACC	THA659 MAINTAIN FLIGHT LEVEL 340, NOW DIRECT ATOTI
02:08:05.3	02:08:00	THA659	DIRECT ATOTI, THA659. HOW COME YOU LET THE THINGS LIKE THIS OCCURRED. THA659.
02:08:11.2	02:08:06	ACC	ROGER, THANK YOU.
02:08:12.8	02:08:08	TG659	HOW COME! WE LIKE TO KNOW THAT YOU LET THE THINGS LIKE THIS HAPPEN? WE HAVE TO DESCEND. I HAD TCAS CLIMB.
02:08:20.7	02:08:17	ACC	TG659, ROGER.
02:08:24.2	02:08:20	TG659	NO WE'D LIKE TO KNOW THAT HOW COME YOU LET THING LIKE THIS HAPPEN?
02:08:29.2	02:08:25	ACC	OKAY, STAND BY
02:09:24.1	02:09:18	ACC	EF306, TURN RIGHT HEADING 070, 070 FOR DESCENDING
02:09:30.8	02:09:26	EF306	TURN RIGHT 070 FOR DESCENDING EF306. WHAT'S THE PROBLEM. WE HAVE SOME PERSONAL INJURY.
02:09:44.3	02:09:39	ACC	ROGER. EF306 NOW DESCEND TO FLIGHT LEVEL 150
02:09:50.2	02:09:45	EF306	DESCEND TO FLIGHT LEVEL 150. WE ARE TURN RIGHT HEADING 070, EF306.
02:10:34.6	02:10:31	EF306	CONFIRM HEADING 070, DESCEND FLIGHT LEVEL 250
02:10:42.0	02:10:38	ACC	EF306, HEADING 070 DESCEND TO FLIGHT LEVEL 150

02:10:46.5	02:10:41	EF306	DESCEND TO FLIGHT LEVEL 150, EF306. HEADING 070.
02:11:33.2	02:11:28	EF306	INCHEON CONTROL DUE TO... AH
02:11:39.4	02:11:35	ACC	SAY AGAIN CALL SIGN.
02:11:41.1	02:11:37	EF306	EF306, WE HAVE PERSONAL INJURY. REQUEST FOR EMERGENCY LANDING FOR JEJU AIRPORT.
02:11:53.5	02:11:49	ACC	EF306 ROGER. NOW DIRECT MARIN. CLEAR DIRECT MARIN. SAY YOUR INTENTION. SAY AGAIN.
02:11:59.7	02:11:52	EF306	OKAY, DIRECT TO MARIN. WE REQUEST EMERGENCY LANDING FOR JEJU AND WE NEED MEDICINE HELP
02:12:08.9	02:12:04	ACC	AH, 306 ROGER, STAND BY. DO YOU HAVE .....
02:12:26.6	02:12:22	ACC	EF306, ROGER. DO YOU HAVE ANY NEED? DO YOU NEED ANY?
02:12:31.8	02:12:27	EF306	YES WE NEED EMER..... MEDICINE HELP AND EMERGENCY AMBULANCE FOR HELP
02:12:41.5	02:12:37	ACC	OKAY, DO YOU NEED AMBULANCE OKAY. I.....
02:12:44.7	02:12:40	EF306	WE HAVE PERSONAL INJURY.
02:12:48.2	02:12:44	ACC	ROGER, PERSONAL INJURY.
02:12:50.1	02:12:47	EF306	AFFIRM
02:13:08.2	02:13:03	TG659	INCHEON TG659.
02:13:10.5	02:13:06	ACC-2	TG659, GO AHEAD.
02:13:12.2	02:13:08	TG659	IF YOU WANT TO KNOW THE REASON WHY YOU LED THE AIRCRAFT WITH US ANOTHER ONE NEAR MISS THAT WE HAPPENED TCAS CLIMB.

02:13:22.8	02:13:18	ACC-2	TG659, ROGER.
02:13:24.9	02:13:20	TG659	NO, WE'D LIKE TO KNOW THE REASON. NOT ROGER. WE'D LIKE TO KNOW THE REASON WHY YOU LET THINGS LIKE THAT HAPPEN.
02:13:29.8	02:13:25	ACC-2	OKAY, I KNOW. STAND BY.
02:13:36.4	02:13:30	ACC-2	TG659, WE HAVE TRAFFIC. SO TCAS CLIMB. DO YOU UNDERSTAND?
02:13:44.5	02:13:40	TG659	TG659, WE HAD TCAS CLIMB. THE OTHER TRAFFIC MAINTAINING WRONG ALTITUDE.
02:15:49.0	02:15:43	ACC-2	EF306 CONTACT JEJU APPROACH 121.2. EF306 GOOD DAY.
02:15:54.2	02:15:49	EF306	INCHEON 12 ... JEJU APPROACH 121.2 EF306
02:15:59.2	02:15:53	ACC-2	AFFIRMATIVE.
02:16:00.4	02:15:55	EF306	GOOD DAY

本頁空白

## 附錄二 EF306 座艙語音紀錄器抄件

### 代號說明:

RDO : 事故班機之無線電發話

CAM : 座艙區域麥克風

PA : 廣播系統

RDO, CAM, PA 之發話來源註解

-1 : 正駕駛員

-2 : 副駕駛員

-3 : 空服組員一

-4 : 空服組員二

-5 : 空服組員三

-6 : 空服組員四

-7 : 空服組員五

-8 : 空服組員六

ICN -?: 發話來源無法辨識

APP : 韓國仁川飛航管制中心

TWR : 韓國濟州近場管制台

TG659 : 韓國濟州塔台

ATIS : 與事故班機發生空中接近之泰航班機

SOC : 終端資料自動廣播服務

... : 聯合管制中心

\* : 無法辨識之發話

( ) : 與操作無關之發話

CI160, CE5045, AC139, AAR363, CRK308, KE1803, KE887, KE865, CE579, 514T, CE5053, KE691, AI310, AC363, MU5043, GL52, MU5041, CA139, SK105, CA8123, CX417, KE1217, JE109, KE1214, KE734, AK9142 stand for other flights appeared in the recording

雷達時間*	來源	內容
00:35:11.0		(座艙語音記錄開始)
01:55:54.6	ICN	far eastern tree zero seven radar contact maintain tree niner zero
01:55:59.7	RDO-2	maintain flight tree niner zero far eastern tree zero six
01:56:03.1	ICN	( conversation with CI160 )
01:56:12.2	ICN	( conversation with CI160 )
01:56:23.4	CI160	( conversation with ICN )
01:56:26.4	ICN	( conversation with CI160 )
01:56:33.1	CI160	( conversation with ICN )
01:56:36.1	ICN	( conversation with CE5045 )
01:56:39.4	CE5045	( conversation with ICN )
01:56:44.1	AC139	( conversation with ICN )
01:56:52.1	ICN	( conversation with AC139 )
01:56:58.1	AC139	( conversation with ICN )
01:57:01.3	ICN	( conversation with AAR363 )
01:57:05.7	AAR363	( conversation with ICN )
01:57:10.5	ICN	( conversation with AAR363 )
01:57:17.2	AAR363	( conversation with ICN )
01:57:28.0	AC139	( conversation with ICN )
01:57:34.3	ICN	( conversation with AC139 )
01:57:38.8	AC139	( conversation with ICN )
01:58:12.2	CRK308	( conversation with ICN )
01:58:21.1	ICN	( conversation with CRK308 )
01:58:24.5	CRK308	( conversation with ICN )
01:58:27.0	KE1803	( conversation with ICN )
01:58:31.5	ICN	( conversation with KE1803 )
01:58:36.8	AAR363	( conversation with ICN )
01:58:44.2	ICN	( conversation with AAR363 )
01:58:48.1	AAR363	( conversation with ICN )
01:58:49.0	ICN	( conversation with CRK308 )
01:58:59.4	CRK308	( conversation with ICN )
01:59:05.3	ICN	( conversation with CRK308 )
01:59:08.8	CRK308	( conversation with ICN )
01:59:11.3	ICN	( conversation with CRK308 )
01:59:16.8	CRK308	( conversation with ICN )

\* 時間參考乃基於仁川雷達時間。



雷達時間*	來源	內容
01:59:31.6	ICN	( conversation with CRK308 )
01:59:39.3	CRK308	( conversation with ICN )
01:59:40.8	ICN	( conversation with CRK308 )
01:59:43.8	CRK308	( conversation with ICN )
01:59:46.0	ICN	( conversation with CRK308 )
02:00:17.9	KE887	( conversation with ICN )
02:00:37.4	ICN	( conversation with KE887 )
02:00:40.2	KE887	( conversation with ICN )
02:00:42.8	ICN	( conversation with KE887 )
02:00:53.1	ICN	( conversation with KE865 )
02:00:59.1	KE865	( conversation with ICN )
02:01:13.9	CE579	( conversation with ICN )
02:01:25.0	ICN	china eastern five zero five tree incheon control squawk four one zero five
02:01:34.8	CE579	uh we are call sign is china eastern five seven nine flight level tree seven zero
02:01:40.5	ICN	uh five seven niner standby
02:01:47.0	ICN	( conversation with CE579 )
02:01:49.7	CE579	( conversation with ICN )
02:02:00.2	-?	...
02:02:05.5	ICN	( conversation with CE579 )
02:02:11.2	CE579	( conversation with ICN )
02:02:19.6	-?	...
02:02:37.1	CE579	( conversation with ICN )
02:02:53.4	ICN	standby and far eastern tree zero six now descend to flight level tree one zero
02:02:57.9	RDO-2	descend flight level tree one zero far eastern tree zero six
02:03:01.8	CAM-2	tree one zero
02:03:02.7	CAM-1	set
02:03:03.3	CAM	( sounds identified as seat belt sign ) [descend signal]
02:03:05.4	514T	incheon ... five one four tango maintain flight level two zero zero
02:03:09.7	ATIS	jeju international airport information ... i-l-s d-m-e runway ...
02:03:12.6	ICN	... five one four tango maintain uh standby
02:03:21.2	ICN	... five one four tango maintain flight level one six zero
02:03:32.9	ICN	( conversation with CE579 )
02:03:36.8	CE579	( conversation with ICN )
02:03:46.7	CE5053	( conversation with ICN )

雷達時間*	來源	內容
02:03:56.4	ICN	( conversation with CE5053 )
02:03:59.9	ICN	( conversation with KE691 )
02:04:05.0	KE691	( conversation with ICN )
02:04:09.8	ICN	( conversation with CE5053 )
02:04:13.3	CE5053	( conversation with ICN )
02:04:15.1	ICN	( conversation with CE5053 )
02:04:18.8	CE5053	( conversation with ICN )
02:04:22.6	KE1803	( conversation with ICN )
02:04:27.8	ICN	( conversation with KE1803 )
02:04:32.1	KE1803	( conversation with ICN )
02:04:36.3	ICN	... five one four tango request your position
02:04:40.4	-?	...
02:04:46.3	-?	roger
02:04:48.7	-?	...
02:04:59.7	ICN	ident
02:05:02.7	514T	ident ... five one four tango
02:05:03.7	ICN	okay now radar contact ... five one four tango
02:05:07.6	514T	roger ... five one four tango
02:05:12.0	AI310	( conversation with ICN )
02:05:15.0	ICN	( conversation with AI310 )
02:05:16.7		( ATIS terminated )
02:05:19.0	AI310	( conversation with ICN )
02:05:21.2	ICN	( conversation with CE5053 )
02:05:25.6	CE5053	( conversation with ICN )
02:05:56.5	ICN	university five one four tango contact jeju approach one two one decimal two good day
02:06:01.8	514T	one two one two ... five one four goodday
02:06:21.0	ICN	( conversation with AC363 )
02:06:26.1	AC363	( conversation with ICN )
02:06:29.4	ICN	( conversation with AC363 )
02:06:30.5	ICN	( conversation with KE887 )
02:06:34.4	KE887	( conversation with ICN )
02:06:48.5	CAM	traffic traffic
02:06:50.8	ICN	far eastern tree zero eight stop uh immediately clear descend
02:06:55.9	ICN	thai six five niner turn right heading two seven zero two seven zero immediately
02:07:00.8	CAM-1	現在是怎麼樣
02:07:01.6	CAM	descend descend

雷達時間*	來源	內容
02:07:01.9	TG659	seven two five two seven zero thai six five nine
02:07:02.4	CAM-1	喂 descend 喔
02:07:03.7	CAM	(sounds similar to impact)
02:07:03.9	CAM-1	descend
02:07:04.7	CAM-2	啊 啊
02:07:05.9	MU5043	(conversation with ICN)
02:07:07.3	CAM-?	哎
02:07:07.6	CAM	(sounds similar to impact)
02:07:12.9	CAM-2	可以 keep 嚟
02:07:15.4	RDO-2	incheon control far eastern tree zero six TCAS TCAS climb
02:07:19.2	ICN	roger now descend descend
02:07:19.3	CAM	adjust vertical speed adjust
02:07:22.3	RDO-2	negative negative we follow TCAS
02:07:25.3	PA-3	各位貴賓 請儘速留在座位上並將安全帶扣好
02:07:29.0	PA-3	請儘速留在座位上把安全帶扣好
02:07:30.2	MU5043	(conversation with ICN)
02:07:34.4	CAM-2	喂 還還在紅線上
02:07:36.4	PA-3	這時候都不要離開座位 先把安全帶扣好 保護好自己
02:07:36.7	CAM-2	慢 慢 慢 慢 慢 不要這麼快 follow follow follow 那個指示
02:07:40.0	MU5043	(conversation with ICN)
02:07:40.9	CAM-?	速度快到了
02:07:41.6	CAM	clear of conflict
02:07:43.4	ICN	(conversation with MU5043)
02:07:46.4	RDO-2	incheon control far eastern tree zero six we are clear traffic maintain flight level tree one zero
02:07:53.1	CAM-2	喂 把它弄到 tree one zero
02:07:53.6	ICN	far far eastern tree zero six roger maintain tree one zero
02:07:57.3	RDO-2	roger far eastern tree zero six
02:07:59.1	ICN	thai six five niner maintain flight level tree four zero now direct atoti
02:08:03.8	CAM-2	現在廣播一下吧
02:08:04.8	CAM-3	喂 教官
02:08:05.3	TG659	direct atoti thai six five niner how come you let the things like this uh occurred thai six five niner
02:08:05.9	CAM-1	有沒有怎麼樣
02:08:06.7	CAM-3	我們後面散的亂七八糟了
02:08:08.7	CAM-1	好好好我會寫報告 剛剛那個飛機接近
02:08:11.2	ICN	roger thank you

雷達時間*	來源	內容
02:08:12.1	CAM-3	okay
02:08:12.8	TG659	how come i like to know that you let the thing like this happen we had the TCAS r-a TCAS climb
02:08:13.1	CAM-1	你們乘客的情況怎麼樣 等一下再報告一下
02:08:16.8	CAM-3	教官 現在 現在過了吧 過了吧
02:08:18.1	CAM-4	教官有人昏倒了 商務艙有人昏倒了
02:08:18.2	CAM-1	呃 現在已經過了
02:08:20.7	ICN	uh thai six five niner roger
02:08:21.3	CAM-1	okay 好
02:08:22.3	PA-3	來協助一下受傷旅客
02:08:22.4	CAM-2	商務艙有人昏倒
02:08:24.2	TG659	no I'd like to know that how come you let the things like this happened
02:08:29.2	ICN	okay standby
02:08:30.8	CAM-2	* ...
02:08:33.1	CAM-1	你跟他講一下
02:08:33.3	CAM-2	洞兩洞八
02:08:37.9	CAM-2	這個這個他們一定會查
02:08:39.0	MU5043	(conversation with ICN)
02:08:44.0	ICN	(conversation with MU5043)
02:08:48.3	MU5043	(conversation with ICN)
02:08:48.6	CAM-1	我剛剛都看到了
02:08:50.1	CAM-2	我也看到啦
02:08:50.2	CAM-1	一百呎
02:08:52.0	CAM-2	怎麼一下子突然推那麼多 推的很多
02:08:56.1	CAM-1	因為已經 已經已經紅點了 一百呎
02:08:57.9	CAM-2	平的 都是他兩個都平的 *
02:09:00.9	CAM-1	一百呎 所以我* 急著 * TCAS descend 我急著
02:09:03.3	CAM-2	嗯 我們我們現在現在先用 autopilot on 然後 VNAV 飛 嗯
02:09:06.9	CAM-1	autopilot
02:09:07.4	CAM-2	嗯
02:09:08.1	CAM-1	三萬一
02:09:09.1	CAM-2	三萬一
02:09:13.4	CAM	(sounds identified as cockpit to cabin call)
02:09:13.6	CAM-2	*
02:09:23.0	CAM	(sounds identified as cockpit to cabin call)
02:09:24.1	ICN	far eastern tree zero six turn right heading zero seven zero zero seven zero for descending

雷達時間*	來源	內容
02:09:26.0	CAM	(unidentified sounds)
02:09:27.1	CAM-5	... 教官
02:09:29.2	CAM-1	回報一下 回報一下
02:09:30.0	CAM-5	教官
02:09:30.8	RDO-2	turn right zero seven zero for descending uh far eastern tree zero six uh what's the problem we have uh personal injury
02:09:31.1	CAM-5	不好意思喔 有一個 其實大家都還好 可是有一個太太她昏倒了
02:09:35.6	CAM-1	有沒有醫師
02:09:36.5	CAM-5	昏在走道上 我我現在要廣播 因為我剛才先去看後面一下 我現在先廣播一下喔 教官 現在氣流都還好了吧
02:09:44.1	CAM-1	嗯 現在還好 剛才是飛機接近 我等一下會廣播
02:09:44.3	ICN	roger far eastern tree zero six now descend to flight level one five zero
02:09:50.2	RDO-2	descend to flight level one five zero we are turn right zero seven zero far eastern tree zero six
02:09:51.3	PA-5	各位貴賓... 醫生還是護士 因為前面有一位客人需要協助 如果有醫生護士麻煩請跟我們連絡 謝謝
02:10:00.0	CAM-2	哎
02:10:00.5	CAM-1	多少
02:10:00.6	CAM-2	zero seven two five
02:10:02.0	CAM-2	我再 confirm
02:10:02.7	CAM-1	我的... 夾子都飛掉了
02:10:04.2	CAM-2	我也飛掉了
02:10:05.3	ICN	(conversation with AI310)
02:10:10.7	CAM-5	* 麻煩你來前面一下好不好 謝謝
02:10:13.3	ICN	(conversation with AI310)
02:10:16.1	AI310	(conversation with ICN)
02:10:17.2	ICN	(conversation with AI310)
02:10:22.7	AI310	(conversation with ICN)
02:10:25.6	ICN	(conversation with CE5045)
02:10:29.7	CE5045	(conversation with ICN)
02:10:30.0	CAM-2	我要你先 ...
02:10:34.5	PA-1	嗯 各位貴賓大家早 這是機長廣播 嗯 剛剛由於韓國它的航管單位的關係 嗯 剛造成有飛機接近的現象 爲了躲避與其它航機的碰撞關係 所以採取必要的緊急措施 嗯造成 嗯上下一片混亂感到非常抱歉 目前都已經恢復到正常的情况 嗯 謝謝各位的諒解 我們會在落地之後再把這個報告再

雷達時間*	來源	內容
		反應給相關的單位 感到非常抱歉
02:10:34.6	RDO-2	incheon control far eastern tree zero six we are confirm heading zero seven zero descend flight level two five zero
02:10:42.0	ICN	far eastern tree zero six heading zero seven zero descend to level one five zero
02:10:46.5	RDO-2	descend to flight one five zero far eastern tree zero six heading zero seven zero
02:10:51.0	ICN	( conversation with GL52 )
02:10:55.3	-?	哦 拐五五拐
02:10:55.4	GL52	( conversation with ICN )
02:10:58.2	-?	么三洞
02:11:03.7	-?	嗯 再說一遍
02:11:06.9	-?	嗯 么三洞 一二三四五
02:11:19.0	CAM	( sounds identified as cabin to cockpit call )
02:11:20.1	-?	拐五五拐
02:11:20.8	CAM-1	請說
02:11:21.4	CAM-3	教官 現在有人有人骨折 然後有人臉整個都撞撞流血了
02:11:22.2	-?	( unidentified sounds )
02:11:25.4	CAM-2	我我們知道 你去統計看有幾個人
02:11:27.6	CAM-3	好 我我們可以請求就是緊緊急落地這樣子
02:11:30.7	CAM-2	對的 我們會的
02:11:31.6	CAM-3	好好
02:11:33.2	RDO-1	incheon control due to uh
02:11:36.6	RDO-1	uh
02:11:37.3	CAM-2	passenger injure
02:11:38.8	PA-3	各位貴賓 如果現在您有受傷的情況的旅客 請您現在我們統一將您的座位 都換在第二個艙門 我們統一集中 幫您照顧跟救護 我們飛機上有急救箱 我們現在會幫您做初步的處理
02:11:39.1	CAM-?	...
02:11:39.4	ICN	say your call sign
02:11:41.1	RDO-2	far eastern tree zero six we have personal injuries request for uh emergency landing for jeju airport
02:11:53.5	ICN	far eastern tree zero six roger now direct marin clear direct marin say your intention say again
02:11:53.8	PA-3	我們飛機現在也會 提前降落在濟州島 到濟州島之後 我們會請求救護車協助
02:11:59.7	RDO-2	okay clear to marin we are request emergency landing for jeju

雷達時間*	來源	內容
		and need medicine help
02:12:01.0	PA-3	各位你有目前有撞傷受傷的旅客 我們統一幫您的座位換到第二排的座位 我們統一幫您照顧 謝謝
02:12:04.2	CAM-1	你你你跟他講
02:12:08.9	ICN	uh tree zero six roger standby do you have ...
02:12:13.2	CAM-1	你說我們有傷患 因為剛剛有飛機接近 你跟他講了嗎
02:12:14.7	CAM-2	對對對 我跟他講了
02:12:16.7	MU5041	( conversation with ICN )
02:12:19.1	CAM-2	定向 定向那個 marin
02:12:21.1	ICN	( conversation with MU5041 )
02:12:24.6	CAM-2	我去 我去拿箱子
02:12:26.6	ICN	far eastern tree zero six roger do you have any need do you need any
02:12:28.2	CAM-1	我來 我來
02:12:31.8	RDO-2	yeah yes we we need uh emerge uh medicine help and emergency uh ambulance for help
02:12:33.2	CAM-1	我們需要救護車
02:12:41.5	-?	( unidentified sounds )
02:12:44.7	RDO-2	we need doctor we have uh personal injury
02:12:48.2	ICN	uh roger personal injury
02:12:50.1	RDO-2	affirm
02:12:55.5	CAM-2	我已經跟他報 emergency landing
02:12:57.8	CAM-2	* 這這這些不管了 因為一定有 有骨折的 我拿一下箱子 *
02:12:57.9	CAM-1	對
02:13:03.6	CAM-2	喂 你的後 後面等一下要收一下
02:13:08.2	THI659	incheon thai six five niner
02:13:10.5	ICN	thai six five niner go ahead
02:13:12.2	THI659	if you want to know the reason why you let uh the aircraft between us and another one near miss here we have the TCAS climb
02:13:15.0	CAM-1	嗯 跟 operation 講
02:13:22.8	ICN	thai six five niner roger
02:13:24.9	THI659	no we'd like to know the reason not roger we'd like to know the reason why you let the things like that happened
02:13:28.4	RDO-2	jeju uh operation uh good morning far eastern tree zero six
02:13:29.8	ICN	okay i know standby
02:13:36.4	ICN	thai six five niner we have traffic on uh so we have with the TCAS climb do you understand

雷達時間*	來源	內容
02:13:44.5	THI659	thai six five niner we have TCAS climb the other traffic maintaining wrong altitude
02:13:54.9	CAM-2	他 他沒有隔離 *
02:13:56.8	MU5043	( conversation with ICN )
02:13:59.3	RDO-2	okay jeju operation good morning far eastern tree zero six
02:14:01.1	ICN	( conversation with MU5043 )
02:14:05.6	CAM-2	等一下問後面有幾個人受傷
02:14:07.4	MU5043	( conversation with ICN )
02:14:09.9	CAM-1	他們現在在忙
02:14:11.7	CAM	( sounds identified as cockpit to cabin call )
02:14:16.8	CAM-4	喂 我是*
02:14:17.4	ICN	( conversation with MU5041 )
02:14:17.8	CAM-1	幾個人受傷
02:14:18.8	CAM-4	嗯 現在還不知道耶 教官 我們先忙完... 然後...
02:14:21.0	MU5041	( conversation with ICN )
02:14:22.8	CAM-1	嗯 大概再
02:14:25.1	CAM-6	我* 我搭機組員 你跟我說
02:14:26.4	KE1803	( conversation with ICN )
02:14:28.0	CAM-2	okay 我們三洞分到 現在是十二度 等一下告訴我們一下人數 受傷的人數好不好 跟後面統計
02:14:29.5	CAM-5	教官 我現在...
02:14:30.2	ICN	( conversation with KE1803 )
02:14:31.7	CAM-5	好好好 我好好好
02:14:33.4	KE1803	( conversation with ICN )
02:14:34.0	CAM-5	好的
02:14:35.7	ICN	( conversation with CA139 )
02:14:37.3	RDO-2	jeju operation good morning far eastern tree zero six
02:14:38.7	CA139	( conversation with ICN )
02:14:43.6	ICN	( conversation with MU5041 )
02:14:48.6	MU5041	( conversation with ICN )
02:14:56.5	CAM-1	他先叫我們保持高度 保持高度...
02:14:58.5	CAM-2	來不及了啦
02:14:58.8	SK105	( conversation with ICN )
02:14:59.3	CAM-1	來不及就 你你就根本就沒辦法 * 一定要在*下 而且 *
02:14:59.7	CAM-2	再加一點 再加一點 加一點 再加一點
02:15:05.1	CAM-2	他是保持三四洞 我們也在三四洞
02:15:06.2	ICN	( conversation with SK105 )
02:15:08.3	CAM-1	我們是下降中



雷達時間*	來源	內容
02:15:09.4	CAM-2	對 下降中
02:15:09.9	SK105	( conversation with ICN )
02:15:13.1	ICN	( conversation with MU5041 )
02:15:16.8	MU5041	( conversation with ICN )
02:15:19.6	CAM-1	等一下 autoland
02:15:21.0	CAM-2	autoland
02:15:22.8	CAM-2	我們現在不要再亂
02:15:23.9	ICN	( conversation with MU5041 )
02:15:24.1	CAM-2	...下降 下降檢查 先先做...
02:15:25.8	CA8123	( conversation with ICN )
02:15:28.3	ICN	( conversation with CA8123 )
02:15:30.2	CAM-1	descend checklist
02:15:31.0	CA8123	( conversation with ICN )
02:15:31.7	CAM-2	pressurization
02:15:32.6	CAM-1	set
02:15:33.5	CAM-2	landing data
02:15:33.6	CX417	( conversation with ICN )
02:15:34.6	CAM-1	one two four one six four two zero four
02:15:36.8	CAM-2	recall
02:15:37.5	CAM-1	check
02:15:37.6	ICN	( conversation with CX417 )
02:15:39.1	CAM-2	autobrake
02:15:39.2	CAM-1	two
02:15:40.5	CX417	( conversation with ICN )
02:15:41.7	CAM-2	descend checklist complete
02:15:42.8	CAM-1	啊 手套都不見了
02:15:47.5	CAM-1	喂 你後面
02:15:49.0	ICN	far eastern tree zero six contact jeju approach one two one point two far eastern tree zero six good day
02:15:54.2	RDO-2	incheon one two uh correct jeju approach one two one two far eastern tree zero six
02:15:59.2	ICN	affirmative
02:16:00.4	RDO-2	good day
02:16:01.9	RDO-2	jeju approach good morning far eastern tree zero six
02:16:06.0	APP	uh good morning far eastern tree zero six approach squwak ident
02:16:09.6	RDO-2	okay far eastern tree zero six descend one five zero we request emergency landing uh due to the personal injury and request

雷達時間*	來源	內容
		the medicine help
02:16:19.8	APP	uh far eastern tree zero six unable radar contact proceed direct charlie juliet uniform maintain level one five zero
02:16:26.8	RDO-2	uh negative negative far eastern tree zero six we request emergency landing we have personal injuries
02:16:34.6	APP	far eastern tree zero six unable radar contact uh proceed direct charlie juliet uniform maintain level one five zero
02:16:40.2	RDO-2	far eastern tree zero six request direct marin far eastern tree zero six request direct marin
02:16:45.2	APP	far eastern tree zero six proceed direct marin
02:16:48.8	RDO-2	proceed to marin and we have uh personal injuries request uh medicine or doctor help and emer uh ambulance help
02:16:58.6	APP	uh roger
02:17:02.0	CAM-1	one five zero request continue descend
02:17:03.1	CAM-2	yes 他 他沒有 okay
02:17:06.5	RDO-2	far eastern tree zero six maintain flight level one five zero request continue descend
02:17:10.9	APP	far eastern tree zero six standby descend level one five zero proceed direct marin
02:17:15.1	RDO-2	okay proceed marin maintain flight level one five zero far eastern tree zero six we have uh information foxtrot
02:17:21.6	APP	uh roger
02:17:23.3	APP	( conversation with unidentified aircraft )
02:17:31.8	-?	( conversation with APP )
02:17:34.7	APP	( conversation with KE1217 )
02:17:38.1	CAM	( sounds identified as cockpit to cabin call )
02:17:41.7	CAM-1	哈囉
02:17:43.6	KE1217	( conversation with APP )
02:17:43.6	CAM-1	他們現在忙 不要不要管他
02:17:44.7	CAM-2	那我們 他們有沒一個有空
02:17:46.8	CAM-5	*
02:17:47.7	CAM-2	*你們有一沒一個人可以進來幫我們後面收拾一下
02:17:50.6	APP	korea one eight zero tree stop descend one two thousand
02:17:51.1	PA	各位貴賓 我們正經過一段不穩定的氣流 為了您的安全 請您留在座位上 並將安全帶扣好 謝謝
02:17:52.4	CAM-5	好那你 *你幫他 教官說幫他進來盤子收一收
02:17:53.8	KE1803	( conversation with APP )
02:17:56.5	CAM-4	好 好

雷達時間*	來源	內容
02:18:00.6	APP	( conversation with unidentified aircraft )
02:18:02.3	CAM-1	把它收一收好了 那個報紙...
02:18:03.1	-?	( conversation with APP )
02:18:05.3	PA	ladies and gentleman we are now encountering some pumping air for your safety please remain seated and fasten your seat belt for security thank you
02:18:05.6	CAM	( unidentified sounds )
02:18:07.5	APP	( conversation with KE1217 )
02:18:11.0	KE1217	( conversation with APP )
02:18:12.7	APP	( conversation with JE109 )
02:18:15.5	CAM-2	沒有還是受傷
02:18:17.4	JE109	( conversation with APP )
02:18:17.6	CAM-5	沒有
02:18:18.2	CAM-1	啊
02:18:18.6	CAM-5	有 * 在前面
02:18:20.2	CAM-1	*啊
02:18:20.8	CAM-6	* 在走道...
02:18:23.4	CAM-1	喔
02:18:23.5	APP	far eastern tree zero six descend to uh seven thousand
02:18:27.9	RDO-2	descend to seven thousand far eastern tree zero six
02:18:30.6	CAM-2	seven thousand
02:18:34.0	APP	( conversation with JE109 )
02:18:36.2	CAM-1	seven thousand set
02:18:37.6	JE109	( conversation with APP )
02:18:39.6	CAM-1	approch check please
02:18:41.3	CAM-2	okay one zero two
02:18:44.1	CAM-1	one zero two four
02:18:45.1	CAM-2	one zero two four
02:18:46.3	CAM-1	descent checklist
02:18:47.6	CAM-2	okay decent checklist 已經做 complete approach checklist altimeter
02:18:50.1	CAM-1	approach checklist
02:18:51.5	CAM-2	altimeter
02:18:51.9	APP	jeju all aircraft this is jeju approach emergency landing in progress maintain radio silence
02:18:52.4	CAM-1	one zero two four
02:18:55.6	CAM-2	approach checklist complete
02:18:56.3	CAM-1	等一下不... 不管啦 你 你你先去忙你們的

雷達時間*	來源	內容
02:18:59.3	CAM-1	有沒有很嚴重的
02:19:00.6	CAM-4	有 暈倒了
02:19:16.8	CAM-1	high speed
02:19:19.6	CAM	(unidentified sounds)
02:19:20.6	RDO-2	jeju approach far eastern tree zero six request high speed descend
02:19:24.4	APP	far eastern tree zero six high speed descend approved
02:19:26.9	RDO-2	high speed descend approved far eastern tree zero six
02:19:33.8	-?	(conversation with unidentified aircraft)
02:19:39.2	APP	(conversation with APP)
02:19:42.6	-?	(conversation with unidentified aircraft)
02:19:48.3	RDO-2	okay opera uh jeju operation good morning far eastern tree zero six
02:19:53.3	SOC	far eastern tree zero six go ahead
02:19:55.4	RDO-2	okay e-t-a zero two tree zero request parking bay
02:19:57.4	APP	far eastern tree zero six turn left heading tree tree zero
02:20:00.2	SOC	zero two tree zero spot one one
02:20:01.4	RDO-1	turn left tree tree zero far eastern tree zero six
02:20:03.3	RDO-2	spot one one far eastern tree zero six we have personal injuries uh we uh need uh medicine help and ambulance
02:20:16.0	PA-3	各位貴賓 現在我們要統計所有飛機上面 不管是您有受輕傷或是重傷的旅客 如果您有受傷的話 請您將您的服務鈴按著 我們 座艙長要來統計所有受傷的人數 好不好 以及受傷乘客受傷的情況
02:20:16.4	SOC	far eastern tree zero six say again
02:20:18.7	RDO-2	we have personal injuries request doctor and ambulance help
02:20:26.4	SOC	roger doctor and ambulance
02:20:27.8	APP	far eastern tree zero six descend to four thousand
02:20:30.8	RDO-2	descend to four thousand far eastern tree zero six
02:20:31.0	CAM	(sounds identified as service bell call)
02:20:32.8	CAM-1	four thousand check
02:20:34.0	CAM-2	我幫你打延長線了喔
02:20:34.3	CAM	(sounds identified as service bell call)
02:20:38.2	CAM	(sounds identified as service bell call)
02:20:38.4	CAM-1	execute
02:20:39.4	CAM-2	洞六五
02:20:40.4	CAM	(sounds identified as service bell call)
02:20:41.1	APP	attention all aircraft this is jeju approach uh emergency landing

雷達時間*	來源	內容
		in progress maintain radio silence
02:20:43.5	CAM	(sounds identified as service bell call)
02:20:44.1	CAM-1	ten thousand feet
02:20:45.5	CAM-1	油報過了 報過了
02:20:49.2	PA	各位貴賓 我們還有幾分鐘就可以在濟州島機場降落了 請您現在將椅背扶正 安全帶扣好 謝謝
02:20:50.5	SOC	far eastern tree zero six
02:20:53.7	RDO-2	go ahead far eastern tree zero six
02:20:56.7	SOC	could you tell me the status of patient now
02:21:00.3	PA	ladies and gentlemen we will be landing at jeju international airport please fasten your seat belt fasten and straighten your seat lift the window shade thank you
02:21:00.9	RDO-2	okay uh we are not include just check now uh wait a moment
02:21:07.8	-?	...
02:21:14.4	RDO-2	may be i will tell you after landing and now we are proceed descent procedures it is uh there is no time to uh take ready
02:21:32.5	SOC	roger
02:21:42.0	CAM-2	喔 先打兩響
02:21:42.8	CAM	(sounds identified as seat belt sign) [approaching signal]
02:21:44.7	CAM	(sounds identified as cabin to cockpit call)
02:21:46.5	CAM-2	請說
02:21:47.1	CAM-3	教官 請問救護車叫了嗎
02:21:48.4	CAM-2	叫了
02:21:48.8	CAM-3	謝謝 謝謝
02:21:49.0	CAM-2	我們醫護人員也叫了
02:21:50.6	CAM-3	謝謝 謝謝
02:21:53.3	CAM-1	麻煩了
02:21:54.4	APP	(conversation with KE1217)
02:21:57.5	CAM-2	嗨 先想想看 等一下要寫報告
02:21:58.5	KE1217	(conversation with APP)
02:21:59.8	APP	(conversation with KE1217)
02:22:02.0	KE1217	(conversation with APP)
02:22:02.4	CAM-2	呃 三萬四 他是三萬四 我們在三萬四 洞兩洞拐 三萬四 遇到同向飛機 對向飛機
02:22:04.6	APP	(conversation with KE1217)
02:22:07.1	KE1217	(conversation with APP)
02:22:07.8	PA-3	請所有旅客先坐在座位上 我們優先讓那些受傷的旅客 讓醫護人員進來幫他們協助 以及救護車準備好了 讓那些需

雷達時間*	來源	內容
		要急著救救護車的旅客 要讓先行離機 感謝各位合合作喔
02:22:13.9	CAM-1	你跟他講了救護車來了嗎
02:22:15.9	CAM-2	都 都叫了
02:22:19.0	CAM-2	等一下塔台我會再講一下
02:22:21.7	CAM-1	flaps one
02:22:22.9	CAM-2	flaps one
02:22:23.8	APP	far eastern tree zero six turn right heading zero tree zero clear i-l-s d-m-e runway six approach report established
02:22:29.4	RDO-2	okay ... turn zero tree zero uh clear i-l-s runway zero six approach report established far eastern tree zero six
02:22:40.6	APP	far eastern tree zero six descend to two thousand seven hundred
02:22:43.9	RDO-2	descend two thousand seven hundred far eastern tree zero six
02:22:46.1	CAM-2	two thousand seven
02:22:48.5	CAM-2	gear down
02:22:48.9	CAM-1	gear down
02:22:49.0	CAM-2	...
02:22:50.2	CAM-2	gear down 是吧
02:22:50.9	CAM-1	down
02:22:51.2	CAM	(sounds identified as gear down)
02:22:53.3	APP	(conversation with unidentified aircraft)
02:22:57.5	CAM-1	flap five
02:22:58.9	CAM-2	five
02:22:59.2	CAM	(unidentified sounds)
02:22:59.7	-?	(conversation with APP)
02:23:02.5	APP	(conversation with unidentified aircraft)
02:23:05.5	CAM-2	both capture
02:23:05.9	-?	(conversation with APP)
02:23:06.8	-?	...
02:23:08.7	KE1214	(conversation with APP)
02:23:09.4	CAM-2	十一號 bay 喔
02:23:10.8	CAM-1	十一號 bay
02:23:13.9	-?	...
02:23:15.2	APP	(conversation with KE1214)
02:23:19.0	KE1214	(conversation with APP)
02:23:23.8	APP	(conversation with unidentified aircraft)
02:23:28.0	-?	(conversation with APP)
02:23:30.4	APP	(conversation with KE1217)
02:23:34.7	KE1217	(conversation with APP)

雷達時間*	來源	內容
02:23:37.5	RDO-2	uh jeju approach far eastern tree zero six established
02:23:41.3	APP	far eastern tree zero six contact tower one eighteen one good day
02:23:44.2	RDO-2	contact tower one eighteen one far eastern tree zero six
02:23:48.8	RDO-2	uh jeju uh tower good morning far eastern tree zero six approach one one d-m-e
02:23:54.3	TWR	far eastern tree zero six tower clear to land runway zero six wind zero six zero at one zero
02:24:00.2	RDO-2	wind zero six zero six zero uh one zero far eastern zero six we are emergency landing
02:24:05.8	TWR	do you copy that there are ready for ambulance and fire car
02:24:09.4	RDO-2	okay thank you far eastern tree zero six
02:24:11.8	TWR	welcome tree zero six descend as published ...
02:24:15.7	RDO-2	oh yeah far eastern tree zero six
02:24:17.8	CAM-1	剛這句話講甚麼
02:24:20.1	CAM-2	descend as published uh descend as 那個
02:24:28.7	CAM-2	他有 ambulance 那個 uh fire truck 他有
02:24:37.6	CAM-2	因為我剛剛懶得再跟他講 因為要講 所以我就要 報 emergency landing 最快 因為你不報 emergency 他不會給你優先嘛 還給你帶走
02:24:38.6	KE734	(conversation with SOC)
02:24:46.4	CAM-2	我報了 他才會轉轉向 marin
02:24:46.9	SOC	(conversation with KE734)
02:24:48.5	KE734	(conversation with SOC)
02:24:54.1	SOC	(conversation with KE734)
02:24:55.9	AK9142	(conversation with TWR)
02:24:57.9	TWR	(conversation with AK9142)
02:25:00.1	CAM-2	這個 那個 FOQAs 喔 可能讀 不好看 因為你 降降到十幾十幾這個
02:25:00.4	AK9142	(conversation with TWR)
02:25:07.5	CAM-1	啊
02:25:07.7	CAM-2	fo fo 那個 FOQAs 一定不好看
02:25:09.9	CAM-1	十幾哩
02:25:10.7	CAM-2	不是 我說那個這個那個 altitude 的
02:25:14.0	CAM-1	twenty
02:25:15.5	CAM-1	twenty
02:25:16.5	CAM-2	flap twenty
02:25:16.6	CAM	(sounds identified as lower flap level)

雷達時間*	來源	內容
02:25:18.3	CAM-2	呃 速度
02:25:22.0	CAM-2	下去再說
02:25:23.4	CAM-2	速度
02:25:27.3	CAM-1	么四四 唉
02:25:32.1	CAM	(sounds identified as pulling speedbrake level)
02:25:32.6	CAM-2	等一下落地 我在座艙 你到後面 ...關完車你到後面去看看 我在這邊好了 我留在這邊 去看看他們怎麼樣
02:25:39.4	CAM-2	land tree
02:25:40.4	CAM-1	thirty
02:25:41.7	CAM	(sounds identified as lower flap level)
02:25:41.8	CAM-2	thirty
02:25:43.3	CAM-2	autoland 喔
02:25:44.3	CAM-2	我來我來唸
02:25:46.3	CAM-1	還是自己飛好了
02:25:47.6	CAM-2	對 land tree 了
02:25:48.6	CAM	(unidentified sounds)
02:25:48.7	CAM-2	好 landing checklist
02:25:50.4	CAM-1	speed brake
02:25:51.0	CAM-2	armed
02:25:51.3	CAM-1	check
02:25:51.8	CAM-2	landing gear
02:25:52.9	CAM-1	down
02:25:53.3	CAM-2	flap
02:25:53.7	CAM-1	thirty
02:25:54.2	CAM-2	landing checklist complete clear to land
02:25:55.2	CAM-1	roger
02:25:56.4	CAM-2	洞么洞十哩喔 洞六洞 呃 洞六洞十哩
02:26:01.3	CAM	(unidentified sounds)
02:26:02.6	CAM	(unidentified sounds)
02:26:04.2	CAM-2	對么 么三洞
02:26:10.5	CAM-2	autoland 不加速度 對不對
02:26:13.2	CAM-1	我自己飛 我自己飛
02:26:14.1	CAM-2	好
02:26:35.8	CAM-2	你要 你要出去報告 等一下我再跟 跟你講一下 我們再討論一下
02:26:41.3	CAM-2	one thousand stable
02:26:42.7	CAM-1	continue
02:27:08.3	CAM-1	那個要不要 要不要把它拉下來



雷達時間*	來源	內容
02:27:11.9	CAM-1	我們這邊也沒有這個能量
02:27:13.5	CAM-2	沒 這邊沒有
02:27:15.5	KE1217	( conversation with TWR )
02:27:21.4	TWR	( conversation with KE1217 )
02:27:23.7	-?	...
02:27:24.8	CAM-2	那邊對 對面是
02:27:25.7	KE1217	( conversation with TWR )
02:27:25.8	CAM	five hundred
02:27:26.8	CAM-2	stable
02:27:27.4	CAM-1	continue
02:27:28.9	CAM-2	呃 等一下落 對面是泰航的 泰航也在 一直在問為什麼
02:27:32.3	-?	...
02:27:33.5	CAM-1	泰航 跟我們對頭的耶
02:27:34.5	-?	...
02:27:35.1	CAM-2	泰航 泰航也一直在問嘛
02:27:36.7	-?	...
02:27:39.4	CAM-2	好 不要講了
02:27:39.5	CAM-1	泰航也沒講甚麼話
02:27:40.6	CAM-2	有 他有 他有講
02:27:45.9	CAM-2	approach minimum
02:27:46.9	CAM-1	check
02:27:48.0	CAM-2	auto pilot auto throttle disconnect
02:27:54.6	CAM-2	...
02:27:54.9	CAM	minimums
02:27:55.8	CAM-1	land
02:27:56.4	CAM-2	check
02:28:01.0	CAM	one hundred
02:28:05.9	CAM	fifty
02:28:06.7	CAM	forty
02:28:07.9	CAM	thirty
02:28:09.1	CAM	twenty
02:28:10.6	CAM	ten
02:28:14.7	CAM-2	speed brake up
02:28:16.1	CAM	( sounds identified as reverse level unlocked )
02:28:17.1	CAM	( sounds identified as reverse activated )
02:28:19.8	CAM-2	reverse two green
02:28:21.1	CAM-1	車子都來了
02:28:21.9	CAM-2	epr one zero two one zero tree

雷達時間*	來源	內容
02:28:24.4	CAM	(sounds identified as reposition reverse level to idle)
02:28:31.2	CAM-2	eighty knots
02:28:32.3	CAM-1	我們要救護車 不是要消防車耶
02:28:34.9	CAM-2	沒有我是...
02:28:36.2	TWR	far eastern tree zero six turn right bravo
02:28:36.3	CAM-2	救護車有來喔
02:28:39.1	RDO-2	turn right bravo far eastern tree zero six
02:28:44.5	RDO-2	far eastern tree zero six uh we don't need the fire truck and we are taxi to parking bay uh one one
02:28:51.6	TWR	okay clear to parking bay one one and ready two [or to] ambulance
02:28:54.9	RDO-2	uh far eastern tree zero six
02:28:58.2	CAM-1	幾個人也不知道
02:29:00.0	CAM-2	不知道 現在我們沒...
02:29:00.9	CAM-1	start a-p-u
02:29:02.4	CAM-2	a-p-u
02:29:02.7	CAM	(sounds identified as starting a-p-u)
02:29:04.9	CAM	(sounds identified as cabin to cockpit call)
02:29:05.3	CAM	(unidentified sounds)
02:29:05.5	CAM-5	教官 教官
02:29:06.9	CAM	(unidentified sounds)
02:29:07.5	PA	各位貴賓 我們現在已經降落 在飛機 在飛機 機還沒有完全停
02:29:07.8	CAM-1	嗨
02:29:08.3	CAM-5	大概有十七八個受傷吧 這不包括組員 然後因為有一個人他 有一個人他 有一個人說他手斷了 還有一個人肋骨痛
02:29:17.8	CAM-1	好 我們叫救護車了 現在我
02:29:19.9	CAM-5	多多叫幾部好了 沒有沒有 我看叫幾部就好了 然後大部分可以走啦 只是因為有些...
02:29:21.5	CAM-1	okay 好
02:29:22.7	RDO-2	tower far eastern tree zero six
02:29:25.5	TWR	tree zero six your parking bay one one in used
02:29:27.4	RDO-2	yeah yes sir we have almost twenty person injured we are twenty person injured
02:29:29.8	PA-7	各位貴賓 現在已經降落在濟州 在還沒完全停妥以前 請您一定要留在座位上 在飛機完全停妥之後 我們盡快讓傷者先行離機 謝謝您的合作
02:29:30.0	CAM-1	要 要 要好幾部救護車

雷達時間*	來源	內容
02:29:37.7	TWR	tree zero six pardon your radio say again
02:29:41.0	RDO-2	we have twenty person injured
02:29:44.7	TWR	uh copy that the parking at one one
02:29:48.0	RDO-2	need we need uh more ambulance
02:29:52.1	TWR	copy that
02:29:56.2	PA-5	各位旅客 呃 請先檢查您的貴重物品 像護照啊 這些東西要 嗯 那其餘的如果眼鏡這些東西 我們會一併 清艙的時候我們一併收齊 然後在下飛機拿給你們 謝謝
02:30:00.5	CAM-2	okay speed brake down autobrake off flaps up both weather radar off a-p-u start after landing check completed
02:30:08.6	CAM-2	其他的先不動 等一下再弄
02:30:13.0	CAM-3	有客人說 對 他的 ipod 不見了 他的
02:30:15.1	CAM-5	... ipod
02:30:21.2	PA-3	各位貴賓您好 剛才有許多旅客反應 他的隨身個人小物品目前是遺失了 好 如果您可以尋找先尋找 如果沒有尋找到的話 我們等會統一做客艙的清潔 會將所有撿到的物品呢 統一集中來再交還給各位貴賓 好 謝謝
02:30:37.1	CAM-1	收起來
02:30:38.6	CAM	( sound similar to single chime )
02:30:40.6	TWR	far eastern tree zero six tower
02:30:42.7	RDO-2	go ahead far eastern tree zero six
02:30:42.8	CAM-3	...
02:30:44.7	CAM-5	...
02:30:44.9	TWR	uh do you how many car do you need ambulance
02:30:48.6	RDO-2	we have ... about twenty person injuries so uh I don't know how much uh car do we we need but we have twenty person twenty person injured
02:30:55.0	CAM-1	嘿 你那個跟業務聯絡了嗎 業務人呢人勒
02:30:59.6	-?	...
02:31:00.2	TWR	okay two ... two zero person
02:31:00.4	CAM-1	那個 有二十個人受傷
02:31:03.0	-?	...
02:31:03.4	RDO-2	okay uh about ten ambulance
02:31:03.6	CAM-2	二十個人受傷
02:31:04.6	CAM-1	對 我們要救護車
02:31:06.2	-?	...
02:31:06.7	CAM-2	救護車現在在下面啦
02:31:07.7	CAM-1	你跟那個聯繫一下 救護車一部不夠啦 要 很多人受傷啦

雷達時間*	來源	內容
02:31:09.0	TWR	( conversation with KE1217 )
02:31:13.4	KE1217	( conversation with TWR )
02:31:14.6	CAM-1	shut down checklist
02:31:16.1	CAM-2	okay hydraulic panel
02:31:18.6	CAM-1	set
02:31:19.0	CAM-2	fuel pump
02:31:19.3	CAM-1	off
02:31:19.9	CAM-2	parking brake
02:31:21.7	CAM-1	off
02:31:22.7	CAM-2	fuel control switches
02:31:23.9	CAM-1	cut off
02:31:24.7	CAM-2	shut down check complete sir
02:31:32.4	CAM-2	哦 你先去後面看 我來開 我來跟他連絡 我來我來動其它 我正常 很好
02:31:35.5	CAM-1	跟他聯繫一下
02:31:37.4	CAM-2	我來聯繫 如果有什麼事 我跟你報告
02:32:10.8	PA-5	各位貴賓 麻煩先請讓受傷的
02:32:13.5	-?	...
02:32:14.4	CAM-2	( sounds similar to sigh )
02:32:15.1	CAM-?	...
02:32:23.1	JE109	( conversation with TWR )
02:32:27.2	TWR	( conversation with JE109 )
02:32:30.4	JE109	( conversation with TWR )
02:32:33.2	CAM-8	doctor 沒看到 doctor
02:32:36.6	CAM-5	喂 喂 喂 那那個 那那個 那個 那個 受傷的可不可以叫他 們出來
02:32:45.7	CAM-3	...
02:32:47.0	CAM-?	這邊有
02:32:53.3	SOC	far eastern tree zero six korea air operation
02:32:55.2	CAM-?	喂喂喂
02:32:55.9	RDO-2	go ahead far eastern tree zero six
02:32:58.5	SOC	how many passenger ...
02:33:00.3	CAM-?	...
02:33:00.6	RDO-2	we have about twenty person injuries and need ten ambulance and
02:33:07.0	CAM-1	...他們...
02:33:07.8	CAM-3	對
02:33:10.5	CAM-?	正常

雷達時間*	來源	內容
02:33:13.0	CAM-5	好好好
02:33:14.2	SOC	you need ten ambulance
02:33:14.3	PA-5	真的很抱歉 呃 沒有受傷的旅客 先先行離機 那受傷的旅客 等待醫生護士 請留在座位上稍候 造成不便 敬請見諒 謝謝您的合作
02:33:16.3	RDO-2	affirm uh we have about twenty person injuries
02:33:24.9	SOC	passenger how many
02:33:27.7	RDO-2	two zero twenty person
02:33:28.8	CAM	( sounds identified cockpit to cabin call )
02:33:30.9	SOC	roger
02:33:32.1	RDO-2	and landing time is two eight diagonal tree two fuel remaining one tree point zero
02:33:39.4	SOC	roger thank you
02:38:49.0		(座艙語音記錄終止)

本頁空白

## 附錄三 EF306 飛航參數列表

no.	Parameter Name	Units	no.	Parameter Name	Units
1	Super Frame Raw Param	DIS	121	IRS SELECT SW-CAPT	DIS
2	A/C NUMBER	DIS	122	ISOLATION VALVE	DIS
3	A/C TYPE	DIS	123	L BLEED DUCT PRESS	PSI
4	A/P CMD ENGA	DIS	124	L HYD SYS LO PRESS	DIS
5	A/P CWS ENGA	DIS	125	L NAV MODE OPER	DIS
6	A/P ENGAGE DETENT	DIS	126	L T/R DEPLOYED	DIS
7	A/T DISCONNECT	DIS	127	L YAW DAMPER	DIS
8	A/T ENGAGE	DIS	128	L.E. SLATS EXTEND	DIS
9	A/T G/A MODE ANNUN	DIS	129	L.E. SLATS FAIL	DIS
10	ACMS S/W P/N CODE	DIS	130	L.E. SLATS PART EXTEND	DIS
11	ADC SELECT SW-CAPT	DIS	131	L.E. SLATS RETRACTED	DIS
12	AILERON POSN-OUTER	deg	132	LAND 2 GREEN	DIS
13	AIR/GROUND	DIS	133	LAND 3 GREEN	DIS
14	ALL GEAR DOWN & LOCK	DIS	134	LATERAL ACCELERATION	G
15	ALT FLAPS	DIS	135	LDG GEAR LEVER	DIS
16	ALT HOLD MODE OPER	DIS	136	LE SLATS ASYM	DIS
17	ALT MODE OPER	DIS	137	LOC MODE OPER	DIS
18	ALT SLATS	DIS	138	LOCALIZER DEV	DDM
19	ALTITUDE (29.92)	ft	139	LOCALIZER_dot	dot
20	ANGLE OF ATTACK	deg	140	LONGITUDINAL ACCEL	g
21	ANTI-SKID	DIS	141	LOW FUEL QTY	DIS
22	APCC	DIS	142	MACH	DIS
23	APCM	DIS	143	MACH LIMIT OPER	DIS
24	APLC	DIS	144	MACH MODE OPER	DIS
25	APLM	DIS	145	MACH SPEED TRIM	DIS
26	APPR MODE OPER	DIS	146	MAG HEADING	deg
27	APRM	DIS	147	MAG/TRUE DATA	DIS
28	APU BLEED VALVE	DIS	148	MAIN/ALT BRAKE SEL	DIS
29	APU MAN RECORD	DIS	149	MANDATORY S/W P/N CODE	DIS
30	ATD	DIS	150	MANUAL TRIM NOSE DOWN	DIS
31	ATE	DIS	151	MANUAL TRIM NOSE UP	DIS

32	ATT HOLD MODE OPER	DIS	152	MANUFACTURER CODE	DIS
33	ATTH	DIS	153	MASTER CAUTION LIGHT	DIS
34	AUTO SPEEDBRAKE		154	MASTER WARNING	DIS
35	AUTOTRIM DOWN	DIS	155	MIDDLE MARKER	DIS
36	AUTOTRIM UP	DIS	156	MIN SPEED	DIS
37	AZIMUTH	DDM	157	MINIMUMS	DIS
38	B/CRS MODE OPER	DIS	158	MLS CHANNEL	DIS
39	BRAKE PRES ALT	PSI	159	MLS/ILS SOURCE SEL	DIS
40	BRAKE PRES MAIN	PSI	160	OUTER MARKER	DIS
41	C HYD SYS LO PRESS	DIS	161	PASS OXYGEN ON	DIS
42	CAPTAIN PVD ON	0-,1-	162	PERF MAN RECORD	DIS
43	CCP_SYNCHO	DIS	163	PILOT SL	DIS
44	CLB MODE OPER	DIS	164	Pitch Angle	deg
45	COMBINED CONT	DIS	165	PRES POSN LAT	deg
46	COMPUTED AIRSPEED	KNOTS	166	PRES POSN LONG	deg
47	CON MODE OPER	DIS	167	PULL UP	DIS
48	Control Column Pos.	deg	168	PVD ENABLE	DIS
49	CONTROL COLUMN POSN	deg	169	R BLEED DUCT PRESS	PSI
50	CONTROL WHEEL POSN	deg	170	R HYD SYS LO PRESS	DIS
51	COWL ANTI-ICE	DIS	171	R T/R DEPLOYED	DIS
52	CRZ MODE OPER	DIS	172	R YAW DAMPER	DIS
53	CUSTOMER UNIQUE FRAME	DIS	173	RADIO HEIGHT	ft
54	DME DISTANCE	NM	174	RALT	ft
55	DRIFT ANGLE	deg	175	RATING 1 OPER	DIS
56	ECS MAN RECORD	DIS	176	RATING 2 OPER	DIS
57	ECS PACK H/L	DIS	177	REPLY INFORMATION	DIS
58	ECS PACK ON/OFF	DIS	178	ROLL ANGLE	deg
59	EFIS SELECT SW-CAPT	DIS	179	ROLLOUT MODE OPER	DIS
60	EICAS SELECT SW	DIS	180	RUDDER PEDAL POSITION	deg
61	ELEC MAN RECORD	DIS	181	RUDDER POSITION	deg
62	ELEVATION	DDM	182	S/F CYCLE COUNT	DIS
63	ELEVATOR POSN	deg	183	SEAT BELT SIGN	discrete
64	ENG EGT	deg C	184	SHUTOFF VALVE	DIS
65	ENG EPR COMMAND	RATIO	185	GPWS:SINK RATE	DIS
66	ENG EPR LIMIT	RATIO	186	SPARE	DIS



67	ENG EPR-ACTUAL	RATIO	187	SPARE DISC	DIS
68	ENG FUEL FLOW	PPH	188	SPD BRK HDL POSN	%
69	ENG N1-ACTUAL	%RPM	189	SPD LIMIT	DIS
70	ENG N2-ACTUAL	%RPM	190	SPOILER PNLS FAIL	DIS
71	ENG N3-ACTUAL	%RPM	191	STAB POSITION	deg
72	ENG OIL QTY	US PINT	192	STAB TRIM FAULT	DIS
73	EPR BUG DRIVE	%	193	STAB TRIM MODULE	DIS
74	EPR TARGET-FMC	%	194	STBY TRIM NOSE DOWN	DIS
75	EQUIV PLA	deg	195	STBY TRIM NOSE UP	DIS
76	EVENT MARKER (RESV)	DIS	196	STICK SHAKER	DIS
77	F/O PVD ON	0-,1-	197	SYNC WORD	DIS
78	FDEP DAY	DIS	198	T.E. FLAP ASYM	DIS
79	FDEP DEPART	DIS	199	T/L RSLVR ANGLE	deg
80	FDEP DEST	DIS	200	T/O MODE OPER	DIS
81	FDEP FLT NUMBER	DIS	201	T/O MODE OPER-P	DIS
82	FDEP LEG NUMBER	DIS	202	T/O MODE OPER-R	DIS
83	FDEP MONTH	DIS	203	T/R INTRANSIT	DIS
84	FL CH MODE OPER	DIS	204	TCASAR	FT/MIN
85	FLAP HANDLE POSN	deg	205	TCASCC	DIS
86	FLAP LIMIT	DIS	206	TCASDN	DIS
87	FLAP POSITION	deg	207	TCASP	DIS
88	FLARE OPER	DIS	208	TCASRI	DIS
89	FLARE RETARD MODE	DIS	209	TCAS VERTICAL CONTROL	DIS
90	FLEET IDENT	DIS	210	GPWS:TERRAIN	DIS
91	FLT DIR ON-CAPT	DIS	211	GPWS:TERRAIN PULL UP	DIS
92	FLT DIR ON-F/O	DIS	212	THROTTLE HLD ANNUN	DIS
93	FMA FAULT 1 (CWS)	DIS	213	THRUST MODE OPER	DIS
94	FMA FAULT 2 (PTCH)	DIS	214	TMC V-NAV OPER	DIS
95	FMA FAULT 3 (ROLL)	DIS	215	TMC VALID	DIS
96	FMC SELECT SW	DIS	216	TOO LOW FLAP	DIS
97	FMC/IRU DATA SOURCE	DIS	217	TOO LOW GEAR	DIS
98	FRAME 1/FRAME 2 SEL	DIS	218	TOO LOW TERRAIN	DIS
99	FRAME COUNTER	DIS	219	TOTAL AIR TEMP	deg C
100	FUEL QTY IND SYS	DIS	220	TRIM DOWN CMD	DIS
101	G/A MODE OPER	DIS	221	TRIM UP CMD	DIS

102	G/A MODE OPER-P	DIS	222	TRUE HEADING	deg
103	G/A MODE OPER-R	DIS	223	UP ADVISORY	DIS
104	G/S MODE OPER	DIS	224	V NAV MODE OPER	DIS
105	GLIDESLOPE	DIS	225	V/S MODE	DIS
106	GLIDESLOPE DEV	DDM	226	VENDOR STATUS & DATA	DIS
107	GMT	DIS	227	VERTICAL ACCELERATION	g
108	GPWS-1	DIS	228	VHF KEYING	DIS
109	GROSS WEIGHT	LBS	229	VOR FREQUENCY	MHz
110	GROUNDSPEED	KNOTS	230	WIND DIRECTION TRUE	deg
111	HDG HOLD MODE OPER	DIS	231	WIND SPEED	KNOTS
112	HDG SEL MODE OPER	DIS	232	WINDSHEAR	DIS
113	HFKEYING	DIS	233	WINDSHEAR CAUTION	DIS
114	HYD MAN RECORD	DIS	234	WING ANTI-ICE	DIS
115	IAS	DIS	235	YAW DAMPER ENGAGE	DIS
116	IAS LIMIT OPER	DIS			
117	IAS MODE OPER	DIS			
118	IDLE THRUST OPER	DIS			
119	ILS FREQUENCY	MHz			
120	INNER MARKER	DIS			

附錄四 空中防撞系統作動期間 EF306 飛航操作相關參數列表

Radar UTC	A/P CMD	ALTITUDE (29.92)	COMPUTED AIRSPEED	GSPD	Pitch Angle	Roll Angle	SEAT BELT	TCASDN	Vertical Speed	CCP	CWP	AILERON-L	AILERON-R	ELEVATOR-L	ELEVATOR-R	RUDDER PEDAL Pos.	RUDDER POS
FDR+6sec	C ENGA	(ft)	(kts)	(kts)	(deg)	(deg)	SIGN		(FT/MIN)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)
02:06:55	ENGAGE	33844	274	494	1	0		NO DN ADV.	-1248	1.8	3.5	0.3		-0.26		1.3	0.2
02:06:56	Not ENG.	33828	274	494	2	0.4		NO DN ADV.	-864	1	2.9		-0.3	0.26		1.3	0.2
02:06:57	Not ENG.	33824	274	494	2	1.1	On	NO DN ADV.	-384	1.2	2.9	0.4		-0.44		1.3	0.2
02:06:58	Not ENG.	33828	273	494	3	2.1		NO DN ADV.	192	1.3	3.2		-0.4	0.26		1.3	0.2
02:06:59	Not ENG.	33840	272	493	4	2.5		NO DN ADV.	480	0.7	4.5	0.8		-0.79		1.3	0.2
02:07:00	Not ENG.	33860	272	493	4	3.2		NO DN ADV.	384	-0.1	6.6		-1.3	-2.02		1.3	0.2
02:07:01	Not ENG.	33868	272	493	4	3.2	On	DESCEND	-336	-1.5	3.8	0.5		-3.43		1.3	0.2
02:07:02	Not ENG.	33856	272	493	2	2.5		DESCEND	-1776	-1.8	2		0.1	-3.87		1.3	0.2
02:07:03	Not ENG.	33800	272	494	-1	2.5		DESCEND	-3168	-3.8	2	0.3		-7.47		1.3	0.2
02:07:04	Not ENG.	33692	272	493	-6	2.5		DESCEND	-5376	-3.5	0.2		0.6	-8.26		1.3	-0.3
02:07:05	Not ENG.	33596	274	491	-11	2.5	On	DESCEND	-8112	-2	-1.2	-0.3		-5.27		1.3	-0.3
02:07:06	Not ENG.	33420	276	490	-12	2.8		DESCEND	-9312	-4.1	-1.8		0.9	-9.4		1.2	-0.3
02:07:07	Not ENG.	33180	278	486	-18	3.5		DESCEND	-9840	-1.1	-0.6	-0.3		0.88		1.3	-0.3
02:07:08	Not ENG.	33024	283	487	-17	4.6		DESCEND	-12096	3.8	1.4		0.2	3.96		-1.1	-0.3
02:07:09	Not ENG.	32872	286	494	-9	4.9	On	DESCEND	-11760	-2.9	0.5	0.2		-6.94		-8.8	0.2
02:07:10	Not ENG.	32588	288	500	-11	4.2		DESCEND	-10848	0.8	1.4		-0.8	1.76		-7.5	0.5
02:07:11	Not ENG.	32440	292	504	-13	6		DESCEND	-11040	2.4	7.2	2		0.44		-5.8	1.1
02:07:12	Not ENG.	32276	296	511	-9	8.8		DESCEND	-10752	0.6	11.5		-3.4	-0.44		1.2	1
02:07:13	Not ENG.	32104	300	517	-8	8.1	On	DESCEND	-8448	1.3	16	4.4		0.35		1.2	0.5
02:07:14	Not ENG.	31976	302	521	-6	3.9		DESCEND	-7488	1.9	11.7		-1.5	1.58		1.2	0.2
02:07:15	Not ENG.	31884	302	525	-4	1.1		DESCEND	-5608	2	7.5	1.7		0.79		1.3	0.2

02:07:16	Not ENG.	31816	302	526	-1	-1.1	DESCEND	-4176	1.5	4.6		0.2		0.53	1.3	0.2
02:07:17	Not ENG.	31792	302	525	2	-3.5 On	DESCEND	-2544	-0.1	1.5	-0.3		-2.29		1.3	0.2
02:07:18	Not ENG.	31756	300	524	2	-5.6	DESCEND	-2064	0.5	-5.7		2.3		-0.35	1.2	0.2
02:07:19	Not ENG.	31764	300	523	2	-3.9	DONT CLIMB	-1344	-0.6	-0.2	-0.4		-2.55		1.2	0.2
02:07:20	Not ENG.	31712	301	523	2	-2.1	DONT CLIMB	-1392	-2.8	0.8		0.7		-3.6	1.2	0.2
02:07:21	Not ENG.	31704	301	523	-2	-1.4 On	DONT CLIMB	-1344	-0.6	0.8	0.2		-2.37		1.2	-0.3
02:07:22	Not ENG.	31676	302	523	-1	-0.7	DONT CLIMB	-1824	-0.9	0.8		0.6		-1.49	1.2	0.2
02:07:23	Not ENG.	31644	304	524	-1	-0.4	DONT CLIMB	-1296	-0.4	0.6	-0.3		-1.58		1.2	0.2
02:07:24	Not ENG.	31612	306	525	0	0.4	DONT CLIMB	-1440	0.2	0.3		0.7		-0.44	1.2	0.2
02:07:25	Not ENG.	31604	306	525	1	1.1 On	DONT CLIMB	-1344	0.2	1.1	1.8		-1.23		1.2	0.2
02:07:26	Not ENG.	31584	307	525	2	2.1	DONT CLIMB	-1104	-1.2	13.7		-3.1		-2.64	1.2	0.2
02:07:27	Not ENG.	31564	306	525	1	-0.7	DONT CLIMB	-960	-1	8.2	1.7		-2.55		1.2	0.2
02:07:28	Not ENG.	31552	308	524	1	-2.8	DONT CLIMB	-1008	-1.3	5.4		-0.2		-2.64	1.2	0.2
02:07:29	Not ENG.	31532	308	524	0	-3.9 On	DONT CLIMB	-720	-0.5	2.9	0.4		-1.76		1.2	0.2
02:07:30	Not ENG.	31520	308	524	1	-3.9	DONT CLIMB	-336	-0.3	3.2		0.2		-0.53	1.2	0.2
02:07:31	Not ENG.	31524	309	523	2	-3.5	DONT CLIMB	0	0.4	3.8	0.8		-0.7		1.2	0.2
02:07:32	Not ENG.	31536	308	521	3	-2.8	DONT CLIMB	480	0.5	5.1		-0.3		-0.35	1.2	0.2
02:07:33	Not ENG.	31552	307	519	5	-2.5 On	DONT CLIMB	768	-1	8.8	2.2		-2.72		1.2	0.2
02:07:34	Not ENG.	31572	306	517	4	-3.2	DONT CLIMB	672	-1.3	6.6		-0.4		-2.72	1.2	0.2
02:07:35	Not ENG.	31584	305	516	3	-4.2	DONT CLIMB	480	-2	1.7	0.2		-3.78		1.2	0.2
02:07:36	Not ENG.	31580	305	515	1	-4.2	DONT CLIMB	96	-1.8	1.4		0.6		-3.34	1.2	0.2
02:07:37	Not ENG.	31576	304	515	0	-3.9 On	DONT CLIMB	-432	-1.4	0.8	-0.3		-2.72		1.2	-0.2
02:07:38	Not ENG.	31560	305	515	0	-3.2	DONT CLIMB	-816	-1.2	0.5		0.7		-2.11	1.2	0.2
02:07:39	Not ENG.	31536	306	514	0	-2.5	DONT CLIMB	-1104	-0.8	0.2	-0.3		-2.02		1.2	0.2
02:07:40	Not ENG.	31516	306	514	0	-2.1	DONT CLIMB	-1200	-1	0.8		0.7		-2.11	1.2	0.2
02:07:41	Not ENG.	31488	306	514	0	-1.4 On	NO DN ADV.	-1008	-0.9	0.5	-0.3		-1.85		1.2	0.2
02:07:42	Not ENG.	31476	306	514	0	-0.4	NO DN ADV.	-768	0	1.4		0.2		-0.35	1.2	0.2

## 附錄五 TG659 飛航參數列表

no.	Parameter Name	Units	no.	Parameter Name	Units
1	28VAC STBY BUS STATUS	DIS	801	L ADF FAIL	DIS
2	AC STBY BUS STATUS	DIS	802	L ADF FREQ LSP	kHz
3	ACCEL DATA SUSPECT	DIS	803	L ADF FREQ LSP + 1	kHz
4	ADC DATA SUSPECT	DIS	804	L ADF FREQ LSP + 2	kHz
5	ADFS BCRS MODE ARMED	DIS	805	L ADF FREQ MSP	kHz
6	ADIRS ALL DATA FAULTED E	DIS	806	L AFDC WATCHDOG FAULT	DIS
7	ADIRS LATITUDE LSP	deg	807	L AOA CASE HEAT VLD	DIS
8	ADIRS LATITUDE MSP	deg	808	L AOA VANE HEAT VLD	DIS
9	ADIRS LONGITUDE LSP	deg	809	L APPROACH MODE CAT	DIS
10	ADIRS LONGITUDE MSP	deg	810	L ASG CARDFILE FAIL E	DIS
11	ADIRU IRU DATA INVALID E	DIS	811	L BLEED VALVE POSN	DIS
12	AFDC TEST	DIS	812	L CTAI SW POSN	DIS
13	AFDS FLARE MODE ARMED	DIS	813	L DME FAIL	DIS
14	AFDS GS MODE ARMED	DIS	814	L ELEC GEN ADV	DIS
15	AFDS LNAV ARMED	DIS	815	L ENG 1 PER N1 VIB	DIS
16	AFDS LOC MODE ARMED	DIS	816	L ENG 1 PER N2 VIB	DIS
17	AFDS PITCH EN MODE	DIS	817	L ENG 1 PER N3 VIB	DIS
18	AFDS PITCH MODE FAIL	DIS	818	L ENG ALT MODE	DIS
19	AFDS ROLL EN MODE	DIS	819	L ENG ALT MODE MAN SEL	DIS
20	AFDS ROLL MODE FAIL	DIS	820	L ENG AT APP IDLE	DIS
21	AFDS ROLLOUT MODE ARMED	DIS	821	L ENG AVM FAIL	DIS
22	AFDS STATUS C AFDC	DIS	822	L ENG BLEED VLV OFF	DIS
23	AFDS STATUS L AFDC	DIS	823	L ENG BROADBAND VIB	DIS
24	AFDS STATUS R AFDC	DIS	824	L ENG BURNER PRESS	DIS
25	AFDS VNAV MODE ARMED	DIS	825	L ENG CH A IN CONTROL	DIS
26	AFT CARGO SMOKE WARN E	DIS	826	L ENG CH B IN CONTROL	DIS
27	AFT CSDS FAIL E	DIS	827	L ENG CMD THRUST EPR	DIS
28	AFT FUEL XFEED VLV CLSD	DIS	828	L ENG COMP INLET TEMP	deg C
29	AFT FUEL XFEED VLV OPEN	DIS	829	L ENG COMPUTED THRUST	LBF
30	AFT OUTFLO VLV PCT OPN L	%	830	L ENG CTRL ADVISORY	DIS
31	AFT OUTFLO VLV PCT OPN R	%	831	L ENG CTRL STATUS	DIS
32	AFT OUTFLO VLV SEL MAN L	DIS	832	L ENG EEC CNTRL STATUS	DIS

33	AFT OUTFLO VLV SEL MAN R	DIS	833	L ENG EGT RED EXCEED	DIS
34	AIL TRIM SW L WNG DN	DIS	834	L ENG EGT STRT RED EXCED	DIS
35	AIL TRIM SW R WNG DN	DIS	835	L ENG EPR	DIS
36	AIRCRAFT OVERSPEED WARN	DIS	836	L ENG EXHAUST GAS TEMP	deg C
37	AIRPLANE ON STBY PWR	DIS	837	L ENG FAIL WARN	DIS
38	ALT EXTEN SYS ARM 1	DIS	838	L ENG FANCASE OVHT E	DIS
39	ALT EXTEN SYS ARM 2	DIS	839	L ENG FIRE WARN PA	DIS
40	ALTITUDE ALERT CAUT E	DIS	840	L ENG FIRE WARN PB	DIS
41	AP BAP BKDRV ENGAGE C	DIS	841	L ENG FUEL FILT STATUS	DIS
42	AP BAP BKDRV ENGAGE L	DIS	842	L ENG FUEL FLOW RATE	PPH
43	AP BAP BKDRV ENGAGE R	DIS	843	L ENG N1 RED EXCEED	DIS
44	AP BKDRV STATUS L	DIS	844	L ENG N1 RPM	%RPM
45	AP BKDRV STATUS R	DIS	845	L ENG N1N2N3 FROM TACH	DIS
46	AP BKDRV WHL ENG A L	DIS	846	L ENG N2 RED EXCEED	DIS
47	AP BKDRV WHL ENG A R	DIS	847	L ENG N2 RPM	%RPM
48	AP BKDRV WHL ENG B L	DIS	848	L ENG N3 RED EXCEED	DIS
49	AP BKDRV WHL ENG B R	DIS	849	L ENG N3 RPM	%RPM
50	AP COL BKDRV CMD C	Inches	850	L ENG OIL DEBRIS STATUS	DIS
51	AP COL BKDRV CMD L	Inches	851	L ENG OIL FILT ADVISORY	DIS
52	AP COL BKDRV CMD R	Inches	852	L ENG OIL FILT STATUS	DIS
53	AP DISCONNECT BATTERY PA	DIS	853	L ENG OIL P LO RED EXCD	DIS
54	AP DISCONNECT BATTERY PB	DIS	854	L ENG OIL PRESS	PSID
55	AP DISCONNECT MAN E	DIS	855	L ENG OIL PRESS CAUT	DIS
56	AP DISCONNECT NORM	DIS	856	L ENG OIL QUANTITY	Quarts
57	AP DISCONNECT NORM E	DIS	857	L ENG OIL T HI RED EXCD	DIS
58	AP FC C FAIL C AFDC	DIS	858	L ENG OIL TEMP	deg C
59	AP FC L FAIL L AFDC	DIS	859	L ENG OVHT CAUT E	DIS
60	AP FC R FAIL R AFDC	DIS	860	L ENG START AIR VLV POSN	DIS
61	AP FLT DIR PITCH VAL C	DIS	861	L ENG STATOR VANE ANGLE	deg
62	AP FLT DIR PITCH VAL L	DIS	862	L ENG SURGE DETECTED	DIS
63	AP FLT DIR PITCH VAL R	DIS	863	L ENG THR LIM BY REV	DIS
64	AP FLT DIR ROLL VAL C	DIS	864	L ENG THROT RATE CMD	deg/s
65	AP FLT DIR ROLL VAL L	DIS	865	L ENG THRUST CALC FAIL	DIS
66	AP FLT DIR ROLL VAL R	DIS	866	L ENG THRUST LEVER ANGLE	deg
67	AP OVERSPEED PROT ACT	DIS	867	L ENG THRUST NOT CALC	DIS
68	AP PITCH CMD C	g	868	L ENG TR ANY SENSOR FAIL	DIS

69	AP PITCH CMD L	g	869	L ENG TR DEPLOYED	DIS
70	AP PITCH CMD R	g	870	L ENG TR IN TRANSIT	DIS
71	AP PITCH FD CMD C	deg	871	L ENG TR LT SLV LOCKED	DIS
72	AP PITCH FD CMD L	deg	872	L ENG TR RT SLV LOCKED	DIS
73	AP PITCH FD CMD R	deg	873	L ENG VIB AMB EXCEED	DIS
74	AP PITCH ROLL ENGAGE C	DIS	874	L ENG VIB RED EXCEED	DIS
75	AP PITCH ROLL ENGAGE L	DIS	875	L FU JETSN NOZL VLV CMD	DIS
76	AP PITCH ROLL ENGAGE R	DIS	876	L FUEL JET PMP LOW PRESS	DIS
77	AP ROLL CMD C	deg	877	L GLS CHANNEL	DIS
78	AP ROLL CMD L	deg	878	L GLS CHANNEL	DIS
79	AP ROLL CMD R	deg	879	L GLS CHANNEL	DIS
80	AP ROLL FD CMD C	deg	880	L GPS LATITUDE LSP	deg
81	AP ROLL FD CMD L	deg	881	L GPS LATITUDE MSP	deg
82	AP ROLL FD CMD R	deg	882	L GPS LONGITUDE LSP	deg
83	AP RUD PDL BKDRV CMD C	deg	883	L GPS LONGITUDE MSP	deg
84	AP RUD PDL BKDRV CMD L	deg	884	L GPS OPERATIONAL MODE	DIS
85	AP RUD PDL BKDRV CMD R	deg	885	L GS ANT STATUS L AFDC	DIS
86	AP STALL PROT ACT	DIS	886	L HI STAGE BLD VLV POSN	DIS
87	AP SYS C1 INCOMP DATA C	DIS	887	L ICE DETECTOR FAIL	DIS
88	AP SYS L INCOMP DATA L	DIS	888	L ILS FREQ	MHz
89	AP SYS R INCOMP DATA R	DIS	889	L ILS FREQ	MHz
90	AP WHL BKDRV CMD C	deg	890	L INBD AILERON POSN CA	Inches
91	AP WHL BKDRV CMD L	deg	891	L INBD AILERON POSN CA	Inches
92	AP WHL BKDRV CMD R	deg	892	L INBD AILERON POSN CA S	Inches
93	AP WHL BKDRV VL4 BAP A L	DIS	893	L INBD DISPLAY MODE	DIS
94	AP WHL BKDRV VL4 BAP A R	DIS	894	L INBD ELEV POSN CA	Inches
95	AP WHL BKDRV VL4 BAP B L	DIS	895	L INBD ELEV POSN CA	Inches
96	AP WHL BKDRV VL4 BAP B R	DIS	896	L INBD ELEV POSN CA S	Inches
97	AP YAW CMD C	deg	897	L INBD FLAPERON POSN RA	Inches
98	AP YAW CMD L	deg	898	L INBD FLAPERON POSN RA	Inches
99	AP YAW CMD R	deg	899	L INBD FLAPERON POSN RAS	Inches
100	AP YAW ENGAGE C	DIS	900	L ISOLATION VLV CLOSED	DIS
101	AP YAW ENGAGE L	DIS	901	L JETSN ISOL VLV CLSD	DIS
102	AP YAW ENGAGE R	DIS	902	L JETSN ISOL VLV OPEN	DIS
103	APU AC XFER BUS FREQ	Hz	903	L JETSN NOZZLE VLV CLSD	DIS
104	APU AC XFER BUS LOAD	%	904	L JETSN NOZZLE VLV OPEN	DIS

105	APU AC XFER BUS VOLTAGE	Volts	905	L LE SLAT POSN 1	deg
106	APU BATTERY FAIL	DIS	906	L LE SLAT POSN 2	deg
107	APU BATTERY VOLTAGE	Volts	907	L LOC ANT STATUS L AFDC	DIS
108	APU BTL PRESS LOW PA	DIS	908	L MAIN GEAR DN AND LOCK	DIS
109	APU BTL PRESS LOW PB	DIS	909	L MAIN GEAR UP AND STOW	DIS
110	APU COMP INLET TEMP	deg C	910	L MLS CHANNEL	DIS
111	APU EGT RED EXCEED	DIS	911	L MLS CHANNEL	DIS
112	APU ELEC GEN ADV	DIS	912	L MLS CHANNEL	DIS
113	APU EXHAUST GAS TEMP	deg C	913	L MN AFT FU PMP CMD	DIS
114	APU FIRE WARN PA	DIS	914	L MN AFT FU PMP LO PRESS	DIS
115	APU FIRE WARN PB	DIS	915	L MN FWD FU PMP CMD	DIS
116	APU FUEL FLOW CMD	pph	916	L MN FWD FU PMP LO PRESS	DIS
117	APU FUEL PMP LOW PRESS	DIS	917	L OUTBD AILERON POSN L2A	Inches
118	APU FUEL SOV CLSD	DIS	918	L OUTBD AILERON POSN L2A	Inches
119	APU FUEL SOV OPEN	DIS	919	L OUTBD AILERON POSN L2S	Inches
120	APU HIGH OIL TEMP CAUT	DIS	920	L OUTBD DISPLAY MODE	DIS
121	APU INLET DOOR POSN	DIS	921	L OUTBD ELEV POSN L1A	Inches
122	APU ISOLATION VLV CLOSED	DIS	922	L OUTBD ELEV POSN L1A	Inches
123	APU LIMIT CAUTION	DIS	923	L OUTBD ELEV POSN L1A S	Inches
124	APU LOW OIL PRESS CAUT	DIS	924	L OUTBD FLAPERON POS L1A	Inches
125	APU OIL PRESS	PSIg	925	L OUTBD FLAPERON POS L1A	Inches
126	APU OIL QUANTITY	Quarts	926	L OUTBD FLAPERON POS L1S	Inches
127	APU OIL TEMP	deg C	927	L OVRD FU PMP LOW PRESS	DIS
128	APU RPM	% RPM	928	L PFC BUS ACT FAULT	DIS
129	APU RPM RED EXCEED	DIS	929	L PFC CHANNEL STAT	DIS
130	APU SHUTDOWN ADVISORY	DIS	930	L PFC DATA SUSPECT	DIS
131	APU START SW POSN	DIS	931	L PFC WATCHDOG FAULT	DIS
132	AT EN MODE	DIS	932	L PITOT STAT PRB HT VLD	DIS
133	AT SERVO1 ANN	DIS	933	L PSA CB 1 POSN	DIS
134	AT SERVO2 ANN	DIS	934	L PSA CB 10 POSN	DIS
135	ATC BLOCK DISPLAYED	DIS	935	L PSA CB 11 POSN	DIS
136	ATC COMM MED1 UPLNK RCVD	DIS	936	L PSA CB 12 POSN	DIS
137	ATC COMM MED2 UPLNK RCVD	DIS	937	L PSA CB 13 POSN	DIS
138	AUTO SLAT ACTIVATED 1	DIS	938	L PSA CB 14 POSN	DIS
139	AUTO SLAT ACTIVATED 2	DIS	939	L PSA CB 15 POSN	DIS
140	AUTO THROT SW SEL ON L	DIS	940	L PSA CB 16 POSN	DIS



141	AUTO THROT SW SEL ON R	DIS	941	L PSA CB 17 POSN	DIS
142	AUTOPILOT CAUTION	DIS	942	L PSA CB 2 POSN	DIS
143	AUTOPILOT CAUTION E	DIS	943	L PSA CB 3 POSN	DIS
144	AUTOPILOT ENGAGED	DIS	944	L PSA CB 4 POSN	DIS
145	AUTOSPD BRK RET LIM SW	DIS	945	L PSA CB 5 POSN	DIS
146	AUTOTHROTTLE DISC E	DIS	946	L PSA CB 6 POSN	DIS
147	BARO PRESS ALT	FEET	947	L PSA CB 7 POSN	DIS
148	BARO PRESS ALT	FEET	948	L PSA CB 8 POSN	DIS
149	BAT BUS SECT 2 STATUS	DIS	949	L PSA CB 9 POSN	DIS
150	BAT BUS STATUS	DIS	950	L RAD ALTIMETER FAULT	DIS
151	BATTERY SW POSN	DIS	951	L RAD TUNE INPUT	DIS
152	BNK ANG PROT CMD C	deg	952	L RAD TUNE INPUT	DIS
153	BNK ANG PROT CMD L	deg	953	L RAD TUNE INPUT	DIS
154	BNK ANG PROT CMD R	deg	954	L RAD TUNE INPUT	DIS
155	BNK ANG PROT INOP STAT C	DIS	955	L RAD TUNE INPUT	DIS
156	BNK ANG PROT INOP STAT L	DIS	956	L SATCOM CM ALRT CHM	DIS
157	BNK ANG PROT INOP STAT R	DIS	957	L SATCOM CM ALRT NO CHM	DIS
158	BODY BLEED LOSS E	DIS	958	L SATCOM FD VOI CH1 CONN	DIS
159	BRAKE PRESS AUTOBRAKE	PSIg	959	L SATCOM FD VOI CH2 CONN	DIS
160	BRAKE PRESS L ALT	PSIg	960	L SATCOM LOG ON2 GND STA	DIS
161	BRAKE PRESS L NORM	PSIg	961	L SATCOM NO VOICE	DIS
162	BRAKE PRESS R ALT	PSIg	962	L TAT PROBE HEAT ON	DIS
163	BRAKE PRESS R NORM	PSIg	963	L TAT PROBE HEAT VALID	DIS
164	BRAKE SOURCE ADV PA	DIS	964	L TE FLAP POSN 1	deg
165	BRAKE SOURCE ADV PB	DIS	965	L TE FLAP POSN 1	deg
166	C ACE BUS ACT FAULT	DIS	966	L TE FLAP POSN 1	deg
167	C ACE IN DIRECT MODE PA	DIS	967	L TE FLAP POSN 1	deg
168	C ACE IN DIRECT MODE PB	DIS	968	L TE FLAP POSN 1	deg
169	C ACE PWR SUPP FAIL PA	DIS	969	L TE FLAP POSN 1	deg
170	C ACE PWR SUPP FAIL PB	DIS	970	L TE FLAP POSN 1	deg
171	C ACS FAIL	DIS	971	L TE FLAP POSN 1	deg
172	C AFDC WATCHDOG FAULT	DIS	972	L TE FLAP POSN 1 SEN	Volts
173	C APPROACH MODE CAT	DIS	973	L TE FLAP POSN 2	deg
174	C GLS CHANNEL	DIS	974	L TE FLAP POSN 2	deg
175	C GLS CHANNEL	DIS	975	L TE FLAP POSN 2	deg
176	C GLS CHANNEL	DIS	976	L TE FLAP POSN 2	deg

177	C GS ANT STATUS C AFDC	DIS	977	L TE FLAP POSN 2	deg
178	C ILS FREQ	MHz	978	L TE FLAP POSN 2	deg
179	C ILS FREQ	MHz	979	L TE FLAP POSN 2	deg
180	C ISOLATION VLV CLOSED	DIS	980	L TE FLAP POSN 2	deg
181	C LOC ANT STATUS C AFDC	DIS	981	L TE FLAP POSN 2 SEN	Volts
182	C MLS CHANNEL	DIS	982	L VOR FAIL	DIS
183	C MLS CHANNEL	DIS	983	L VOR FREQ	MHz
184	C MLS CHANNEL	DIS	984	L VOR SELECTED COURSE	deg
185	C PFC BUS ACT FAULT	DIS	985	L1 ACE BUS ACT FAULT	DIS
186	C PFC CHANNEL STAT	DIS	986	L1 ACE IN DIRECT MODE PA	DIS
187	C PFC DATA SUSPECT	DIS	987	L1 ACE IN DIRECT MODE PB	DIS
188	C PFC WATCHDOG FAULT	DIS	988	L1 ACE PWR SUPP FAIL PA	DIS
189	C PITOT STAT PRB HE VLD	DIS	989	L1 ACE PWR SUPP FAIL PB	DIS
190	C PSA CB 1 POSN	DIS	990	L2 ACE BUS ACT FAULT	DIS
191	C PSA CB 10 POSN	DIS	991	L2 ACE IN DIRECT MODE PA	DIS
192	C PSA CB 11 POSN	DIS	992	L2 ACE IN DIRECT MODE PB	DIS
193	C PSA CB 12 POSN	DIS	993	L2 ACE PWR SUPP FAIL PA	DIS
194	C PSA CB 13 POSN	DIS	994	L2 ACE PWR SUPP FAIL PB	DIS
195	C PSA CB 14 POSN	DIS	995	LAND 2 ON PFD	DIS
196	C PSA CB 15 POSN	DIS	996	LAND 3 ON PFD	DIS
197	C PSA CB 16 POSN	DIS	997	LAND GEAR LEVER DOWN	DIS
198	C PSA CB 17 POSN	DIS	998	LAND GEAR LEVER UP	DIS
199	C PSA CB 2 POSN	DIS	999	LANDING ALT MAN E	DIS
200	C PSA CB 3 POSN	DIS	1000	LAT ACCEL	g
201	C PSA CB 4 POSN	DIS	1001	LAT ACCEL	g
202	C PSA CB 5 POSN	DIS	1002	LAT ACCEL	g
203	C PSA CB 6 POSN	DIS	1003	LAT ACCEL	g
204	C PSA CB 7 POSN	DIS	1004	LAT DEV VALIDITY C	DIS
205	C PSA CB 8 POSN	DIS	1005	LAT DEV VALIDITY L	DIS
206	C PSA CB 9 POSN	DIS	1006	LAT DEV VALIDITY R	DIS
207	C RAD ALTIMETER FAULT	DIS	1007	LATERAL DEVIATION C	DDM
208	C1 BUS DC VOLTAGE	Volts	1008	LATERAL DEVIATION L	DDM
209	C2 BUS DC VOLTAGE	Volts	1009	LATERAL DEVIATION R	DDM
210	CABIN ALT AUTO FAIL E	DIS	1010	LAV SMOKE WARN E	DIS
211	CABIN ALTITUDE	FEET	1011	LIB AILERN CMD CPFC 2 CA	Inches
212	CABIN PRESS WARN	DIS	1012	LIB AILERN CMD LPFC 2 CA	Inches

213	CAPT ADIRS SW SEL ALT	DIS	1013	LIB AILERN CMD RPFC 2 CA	Inches
214	CAPT AP EN SW SEL EN	DIS	1014	LIB AILRN BYPAS STATE CA	DIS
215	CAPT COL FORCE C	lbs	1015	LIB ELEV BYPASS STATE CA	DIS
216	CAPT COL FORCE C SENSOR	lbs	1016	LIB ELEV CMD CPRC 2 CA	Inches
217	CAPT COL FORCE L1	lbs	1017	LIB ELEV CMD LPRC 2 CA	Inches
218	CAPT COL FORCE L1 SENSOR	lbs	1018	LIB ELEV CMD RPRC 2 CA	Inches
219	CAPT COLUMN FORCE 4 FDR	lbs	1019	LIB FLPRN BYPAS STATE RA	DIS
220	CAPT CTRL COL POSN C	deg	1020	LIB FLPRN CMD CPFC 2 L1A	Inches
221	CAPT CTRL COL POSN C	deg	1021	LIB FLPRN CMD LPFC 2 L1A	Inches
222	CAPT CTRL COL POSN C S	Inches	1022	LIB FLPRN CMD RPFC 2 L1A	Inches
223	CAPT CTRL COL POSN C S	Inches	1023	LL REST BLT PRESS LOW	DIS
224	CAPT CTRL COL POSN L1	deg	1024	LL REST SMOKE WARN E	DIS
225	CAPT CTRL COL POSN L1 S	Inches	1025	LOB AILRN BYPAS STAT L2A	DIS
226	CAPT CTRL COL POSN R	deg	1026	LOB AILRN CMD CPFC 2 L2A	Inches
227	CAPT CTRL COL POSN R S	Inches	1027	LOB AILRN CMD LPFC 2 L2A	Inches
228	CAPT CTRL WHEEL POSN C	deg	1028	LOB AILRN CMD RPFC 2 L2A	Inches
229	CAPT CTRL WHEEL POSN C	deg	1029	LOB ELEV BYPAS STATE L1A	DIS
230	CAPT CTRL WHEEL POSN C	deg	1030	LOB ELEV CMD CPFC 2 L1A	Inches
231	CAPT CTRL WHEEL POSN C	deg	1031	LOB ELEV CMD LPFC 2 L1A	Inches
232	CAPT CTRL WHEEL POSN L1	deg	1032	LOB ELEV CMD RPFC 2 L1A	Inches
233	CAPT CTRL WHEEL POSN L1	deg	1033	LOB FLPRN BYPAS STAT L1A	DIS
234	CAPT CTRL WHEEL POSN R	deg	1034	LOB FLPRN CMD CPFC 2 RA	Inches
235	CAPT CTRL WHEEL POSN R	deg	1035	LOB FLPRN CMD LPFC 2 RA	Inches
236	CAPT CTRL WHL POSN C S	Inches	1036	LOB FLPRN CMD RPFC 2 RA	Inches
237	CAPT CTRL WHL POSN C S	Inches	1037	LOC ANTENNA FAIL C	DIS
238	CAPT CTRL WHL POSN L1 S	Inches	1038	LOC ANTENNA FAIL L	DIS
239	CAPT CTRL WHL POSN R S	Inches	1039	LOC ANTENNA FAIL R	DIS
240	CAPT DISP ARPT SEL	DIS	1040	LOC DEV OR AZ CH CAPT	DIS
241	CAPT DISP POS SEL	DIS	1041	LOC TEST TUNE INHIBIT C	DIS
242	CAPT DISP RTE DATA SEL	DIS	1042	LOC TEST TUNE INHIBIT L	DIS
243	CAPT DISP STA SEL	DIS	1043	LOC TEST TUNE INHIBIT R	DIS
244	CAPT DISP WPT SEL	DIS	1044	LONG ACCEL	g
245	CAPT EFIS ADF L SEL	DIS	1045	LONG ACCEL	g
246	CAPT EFIS ADF R SEL	DIS	1046	LONG ACCEL	g
247	CAPT EFIS VOR L SEL	DIS	1047	LONG ACCEL	g
248	CAPT EFIS VOR R SEL	DIS	1048	LOW FUEL INDICATION	DIS

249	CAPT FD BARS CH	DIS	1049	LOW FUEL PRESS L	DIS
250	CAPT FD SW SEL ON	DIS	1050	LOW FUEL PRESS R	DIS
251	CAPT FD SW SEL ON FPV	DIS	1051	LOWER DISPLAY MODE	DIS
252	CAPT FLT INST BUS STATUS	DIS	1052	LWR RUDDER CMD CPFC 2 RA	Inches
253	CAPT NAV SW SEL CDU	DIS	1053	LWR RUDDER CMD LPFC 2 RA	Inches
254	CAPT PVD ADVISORY	DIS	1054	LWR RUDDER CMD RPFC 2 RA	Inches
255	CAPT PVD ON	DIS	1055	LWR RUDDER POSN RA	Inches
256	CAPT RUDDER PEDAL FORCE	lbs	1056	LWR RUDDER POSN RA	Inches
257	CAPT SEL BARO SETTING	In Hg	1057	LWR RUDDER POSN RA IN	Inches
258	CAPT SEL DH BARO	Feet	1058	LWR RUDR BLKING STATE RA	DIS
259	CAPT SEL DH RA	Feet	1059	LWR RUDR BYPASS STATE RA	DIS
260	CARGO 1A BTL PRESS LOW	DIS	1060	MACH NUMBER	DIS
261	CARGO 1B BTL PRESS LOW	DIS	1061	MAG HEADING SUSPECT	DIS
262	CARGO 2A BTL PRESS LOW	DIS	1062	MAGNETIC HEADING	deg
263	CARGO 2B BTL PRESS LOW	DIS	1063	MAIN BATTERY FAIL	DIS
264	CARGO 2C BTL PRESS LOW	DIS	1064	MAIN BATTERY VOLTAGE	VDC
265	CLOCK TIME	DIS	1065	MANIFOLD PRESS L	PSIg
266	COMM MED1 UPLINK RCVD	DIS	1066	MANIFOLD PRESS R	PSIg
267	COMM MED2 UPLINK RCVD	DIS	1067	MARKER BEACON FAIL L VOR	DIS
268	COMM UPLINK RCVD FMC	DIS	1068	MARKER BEACON FAIL R VOR	DIS
269	COMPUTED AIRSPEED	Knots	1069	MARKER BEACON INNER	DIS
270	CONFIG DOORS WARN	DIS	1070	MARKER BEACON MIDDLE	DIS
271	CONFIG FLAPS WARN	DIS	1071	MARKER BEACON OUTER	DIS
272	CONFIG GEAR STRG WARN	DIS	1072	MASTER WARN LT CAPT	DIS
273	CONFIG GEAR WARN	DIS	1073	MASTER WARN LT FO	DIS
274	CONFIG PRKG BRAKE WARN	DIS	1074	MCP LANE STATUS C AFDC	DIS
275	CONFIG RUDDER WARN	DIS	1075	MCP LANE STATUS L AFDC	DIS
276	CONFIG SPOILERS WARN	DIS	1076	MCP LANE STATUS R AFDC	DIS
277	CONFIG STAB WARN	DIS	1077	MCP SPD DISPLAY BLANK	DIS
278	CPT DSP CTRL SW SEL ALT	DIS	1078	MD CREW REST SMOKE WARN	DIS
279	CPT STAB TRIM ASW DN L1	DIS	1079	MID RUDDER POSN L1A	Inches
280	CPT STAB TRIM ASW DN L1	DIS	1080	MID RUDDER POSN L1A	Inches
281	CPT STAB TRIM ASW UP L1	DIS	1081	MID RUDDER POSN L1A IN	Inches
282	CPT STAB TRIM ASW UP L1	DIS	1082	MID RUDDR CMD CPFC 2 L1A	Inches
283	CPT STAB TRIM CSW DN C	DIS	1083	MID RUDDR CMD LPFC 2 L1A	Inches
284	CPT STAB TRIM CSW DN C	DIS	1084	MID RUDDR CMD RPFC 2 L1A	Inches
285	CPT STAB TRIM CSW UP C	DIS	1085	MID RUDR BLKING STAT L1A	DIS
286	CPT STAB TRIM CSW UP C	DIS	1086	MID RUDR BYPASS STAT L1A	DIS

287	CREW ALERT MON LVL A	DIS	1087	MLS ANT 1 SEL CMD ACK C	DIS
288	CREW ALERT MON LVL C	DIS	1088	MLS ANT 1 SEL CMD ACK L	DIS
289	CREW ALERT MON LVL W	DIS	1089	MLS ANT 1 SEL CMD ACK R	DIS
290	CTR DSP CTRL SW SEL ALT	DIS	1090	MLS ANT SOURCE C	DIS
291	CTR TNK L FU PMP CMD	DIS	1091	MLS ANT SOURCE L	DIS
292	CTR TNK R FU PMP CMD	DIS	1092	MLS ANT SOURCE R	DIS
293	CTRL WHEEL FORCE 4 FDR	lbs	1093	MLS MODE C	DIS
294	CTRL WHEEL FORCE C	lbs	1094	MLS MODE L	DIS
295	CTRL WHEEL FORCE C SEN	lbs	1095	MLS MODE R	DIS
296	CTRL WHEEL FORCE L2	lbs	1096	MMR STANDBY MODE C	DIS
297	CTRL WHEEL FORCE L2 SEN	lbs	1097	MMR STANDBY MODE L	DIS
298	CURS PRES L INBD DISPLAY	DIS	1098	MMR STANDBY MODE R	DIS
299	CURS PRES LOWER DISPLAY	DIS	1099	MODAL SUPS ACCEL L	g
300	CURS PRES R INBD DISPLAY	DIS	1100	MODAL SUPS ACCEL R	g
301	DAT SRC ADIRS PG1	DIS	1101	MODE SW1 SEL FPA	DIS
302	DAT SRC ADIRS PG2	DIS	1102	MODE SW2 SEL HDG	DIS
303	DAT SRC ADIRS PG3	DIS	1103	MODE SW3 SEL MACH	DIS
304	DAT SRC ADIRS PG4	DIS	1104	NACELLE ANTI ICE ON L	DIS
305	DAT SRC ADIRS PG5	DIS	1105	NACELLE ANTI ICE ON R	DIS
306	DAT SRC ADIRS PG6	DIS	1106	NO AUTOLAND ON PFD	DIS
307	DAT SRC ADIRS PG7	DIS	1107	NO LAND 3 ADV C AFDC	DIS
308	DAT SRC ADIRS PG8	DIS	1108	NO LAND 3 ADV L AFDC	DIS
309	DAT SRC AFDC PG1	DIS	1109	NO LAND 3 ADV R AFDC	DIS
310	DAT SRC AFDC PG2	DIS	1110	NO LAND 3 CAUT C AFDC	DIS
311	DAT SRC AOA L PG	DIS	1111	NO LAND 3 CAUT L AFDC	DIS
312	DAT SRC AOA R PG	DIS	1112	NO LAND 3 CAUT R AFDC	DIS
313	DAT SRC APU GCU PG	DIS	1113	NORM HDG REF SEL	DIS
314	DAT SRC APUC PG	DIS	1114	NOSE GEAR DN AND LOCK	DIS
315	DAT SRC C PFC PG	DIS	1115	NOSE GEAR UP AND STOW	DIS
316	DAT SRC C1 HYDIM PG	DIS	1116	PACK MASS FLOW RATE L	lbs/m
317	DAT SRC C2 HYDIM PG	DIS	1117	PACK MASS FLOW RATE R	lbs/m
318	DAT SRC CAB DEPEND PG	DIS	1118	PACK OVERHEAT L	DIS
319	DAT SRC CPT DISP ACS PG	DIS	1119	PACK OVERHEAT R	DIS
320	DAT SRC CPT DISP AFDC PG	DIS	1120	PACK VALVE POSN L	DIS
321	DAT SRC CPT DISP ALTI PG	DIS	1121	PACK VALVE POSN R	DIS
322	DAT SRC CPT DISP EFIS PG	DIS	1122	PARKING BRAKE SET	DIS
323	DAT SRC CPT DISP ENG PG	DIS	1123	PFC 2NDARY MD EN STAT C	DIS
324	DAT SRC CPT DISP FD PG	DIS	1124	PFC 2NDARY MD EN STAT L	DIS

325	DAT SRC CPT DISP RA PG	DIS	1125	PFC 2NDARY MD EN STAT R	DIS
326	DAT SRC CTR LWR DISP PG	DIS	1126	PFC AUTOSPDBRK EXTND C	DIS
327	DAT SRC CTR UPR DISP PG	DIS	1127	PFC AUTOSPDBRK EXTND L	DIS
328	DAT SRC EICAS PG	DIS	1128	PFC AUTOSPDBRK EXTND R	DIS
329	DAT SRC ELMS110 PG	DIS	1129	PFC DISC SW POSN C	DIS
330	DAT SRC ELMS210 PG	DIS	1130	PFC DISC SW POSN L1	DIS
331	DAT SRC ELMS310 PG	DIS	1131	PFC DISC SW POSN L2	DIS
332	DAT SRC FMC PERF PG1	DIS	1132	PFC DISC SW POSN R	DIS
333	DAT SRC FMC PERF PG2	DIS	1133	PFD AFDC ALT ENGAGE	DIS
334	DAT SRC FMC PG1	DIS	1134	PFD AFDC PTH ENGAGE	DIS
335	DAT SRC FMC PG2	DIS	1135	PFD AFDC SPD ENGAGE	DIS
336	DAT SRC FMC PG3	DIS	1136	PITCH ATTITUDE	deg
337	DAT SRC FMC PG4	DIS	1137	PITCH ATTITUDE	deg
338	DAT SRC FMC PG5	DIS	1138	PITCH ATTITUDE	deg
339	DAT SRC FMC PG6	DIS	1139	PITCH ATTITUDE	deg
340	DAT SRC FMC PG7	DIS	1140	PITCH RATE	deg/S
341	DAT SRC FMC PG8	DIS	1141	PITCH TRIM REF SPD C	Knots
342	DAT SRC FMC TMC PG1	DIS	1142	PITCH TRIM REF SPD L	Knots
343	DAT SRC FMC TMC PG2	DIS	1143	PITCH TRIM REF SPD R	Knots
344	DAT SRC FMC TMC PG3	DIS	1144	PITCH TRM ARM LVR ACT PA	DIS
345	DAT SRC FO DISP EFIS PG	DIS	1145	PITCH TRM ARM LVR ACT PB	DIS
346	DAT SRC FQIS PG	DIS	1146	PITCH TRM ARM LVR PDN PA	DIS
347	DAT SRC FSEU1 PG	DIS	1147	PITCH TRM ARM LVR PDN PB	DIS
348	DAT SRC FSEU2 PG	DIS	1148	PITCH TRM ARM LVR PUP PA	DIS
349	DAT SRC GCU1 PG	DIS	1149	PITCH TRM ARM LVR PUP PB	DIS
350	DAT SRC GCU2 PG	DIS	1150	PRE WINDSHEAR WARN	DIS
351	DAT SRC L ACIPS PG	DIS	1151	PRECOOLER TEMP L	deg F
352	DAT SRC L ASCPC PG	DIS	1152	PRECOOLER TEMP R	deg F
353	DAT SRC L AVM PG	DIS	1153	PRINTER MED1 UPLINK RCVD	DIS
354	DAT SRC L CTC PG	DIS	1154	PRINTER MED2 UPLINK RCVD	DIS
355	DAT SRC L ENG PG1	DIS	1155	PTCH TRM CTRL LVR ACT PA	DIS
356	DAT SRC L ENG PG10	DIS	1156	PTCH TRM CTRL LVR ACT PB	DIS
357	DAT SRC L ENG PG11	DIS	1157	PTCH TRM CTRL LVR PDN PA	DIS
358	DAT SRC L ENG PG2	DIS	1158	PTCH TRM CTRL LVR PDN PB	DIS
359	DAT SRC L ENG PG3	DIS	1159	PTCH TRM CTRL LVR PUP PA	DIS
360	DAT SRC L ENG PG5	DIS	1160	PTCH TRM CTRL LVR PUP PB	DIS
361	DAT SRC L ENG PG6	DIS	1161	R 28VDC BUS STATUS	DIS
362	DAT SRC L ENG PG7	DIS	1162	R 28VDC BUS VOLTAGE	VDC

363	DAT SRC L ENG PG8	DIS	1163	R AC MAIN BUS STSTUS	DIS
364	DAT SRC L ENG PG9	DIS	1164	R AC XFER BUS FREQ	Hz
365	DAT SRC L HYDIM PG	DIS	1165	R AC XFER BUS LOAD	%
366	DAT SRC L PFC PG	DIS	1166	R AC XFER BUS STATUS	DIS
367	DAT SRC LIB DISP PG	DIS	1167	R AC XFER BUS VOLTAGE	VAC
368	DAT SRC LOB DISP PG	DIS	1168	R ACE BUS ACT FAULT	DIS
369	DAT SRC MCP PG1	DIS	1169	R ACE IN DIRECT MODE PA	DIS
370	DAT SRC MCP PG2	DIS	1170	R ACE IN DIRECT MODE PB	DIS
371	DAT SRC OPAS PG	DIS	1171	R ACE PWR SUPP FAIL PA	DIS
372	DAT SRC PSEU PG	DIS	1172	R ACE PWR SUPP FAIL PB	DIS
373	DAT SRC PSEU1 PG	DIS	1173	R ACS FAIL	DIS
374	DAT SRC PSEU2 PG	DIS	1174	R ADF BEARING	deg
375	DAT SRC R ACIPS PG	DIS	1175	R ADF FAIL	DIS
376	DAT SRC R ASCPC PG	DIS	1176	R ADF FREQ LSP	kHz
377	DAT SRC R AVM PG	DIS	1177	R ADF FREQ LSP + 1	kHz
378	DAT SRC R CTC PG	DIS	1178	R ADF FREQ LSP + 2	kHz
379	DAT SRC R ENG PG1	DIS	1179	R ADF FREQ MSP	kHz
380	DAT SRC R ENG PG10	DIS	1180	R AFDC WATCHDOG FAULT	DIS
381	DAT SRC R ENG PG11	DIS	1181	R AOA CASE HEAT VLD	DIS
382	DAT SRC R ENG PG2	DIS	1182	R AOA VANE HEAT VLD	DIS
383	DAT SRC R ENG PG3	DIS	1183	R APPROACH MODE CAT	DIS
384	DAT SRC R ENG PG5	DIS	1184	R ASG CARDFILE FAIL E	DIS
385	DAT SRC R ENG PG6	DIS	1185	R BLEED VALVE POSN	DIS
386	DAT SRC R ENG PG7	DIS	1186	R CTAI SW POSN	DIS
387	DAT SRC R ENG PG8	DIS	1187	R DME FAIL	DIS
388	DAT SRC R ENG PG9	DIS	1188	R ELEC GEN ADV	DIS
389	DAT SRC R HYDIM PG	DIS	1189	R ENG 1 PER N1 VIB	DIS
390	DAT SRC R PFC PG	DIS	1190	R ENG 1 PER N2 VIB	DIS
391	DAT SRC RIB DISP PG	DIS	1191	R ENG 1 PER N3 VIB	DIS
392	DAT SRC ROB DISP PG	DIS	1192	R ENG ALT MODE	DIS
393	DAT SRC RTP PG	DIS	1193	R ENG ALT MODE MAN SEL	DIS
394	DAT SRC TCAS DISP ST PG	DIS	1194	R ENG AT APP IDLE	DIS
395	DAT SRC VOR MB L CAB PG	DIS	1195	R ENG AVM FAIL	DIS
396	DAT SRC WES PG2	DIS	1196	R ENG BLEED VLV OFF	DIS
397	DAT SRC WES PG3	DIS	1197	R ENG BROADBAND VIB	DIS
398	DATA LINK MODE C	DIS	1198	R ENG BURNER PRESS	DIS
399	DATA LINK MODE L	DIS	1199	R ENG CH A IN CONTROL	DIS
400	DATA LINK MODE R	DIS	1200	R ENG CH B IN CONTROL	DIS

401	DATA LINK STATUS C	DIS	1201	R ENG CMD THRUST EPR	DIS
402	DATA LINK STATUS L	DIS	1202	R ENG COMP INLET TEMP	deg C
403	DATA LINK STATUS R	DIS	1203	R ENG COMPUTED THRUST	LBF
404	DATE DAY	DIS	1204	R ENG CTRL ADVISORY	DIS
405	DATE MONTH	DIS	1205	R ENG CTRL STATUS	DIS
406	DATE YEAR	DIS	1206	R ENG EEC CNTRL STATUS	DIS
407	DC STANDBY BUS FAIL	DIS	1207	R ENG EGT RED EXCEED	DIS
408	DEFAULT ENG SELECTED	DIS	1208	R ENG EGT STRT RED EXCED	DIS
409	DELTA VOTED THRUST C	lbs	1209	R ENG EPR	DIS
410	DELTA VOTED THRUST L	lbs	1210	R ENG EXHAUST GAS TEMP	deg C
411	DELTA VOTED THRUST R	lbs	1211	R ENG FAIL WARN	DIS
412	DFDAF SENDING	DIS	1212	R ENG FANCASE OVHT E	DIS
413	DFDAF WORDS IN XMIT BUFF	DIS	1213	R ENG FIRE WARN PA	DIS
414	DFDAF XMIT PATTERN ADV	DIS	1214	R ENG FIRE WARN PB	DIS
415	DFDAF XMIT PATTERN LOC	DIS	1215	R ENG FUEL FILT STATUS	DIS
416	DFDAF XMIT PATTERN RET	DIS	1216	R ENG FUEL FLOW RATE	PPH
417	DH DISPLAY BLANK CAPT	DIS	1217	R ENG N1 RED EXCEED	DIS
418	DH DISPLAY BLANK FO	DIS	1218	R ENG N1 RPM	%RPM
419	DIRECT MD EN STAT C	DIS	1219	R ENG N1N2N3 FROM TACH	DIS
420	DIRECT MD EN STAT L1	DIS	1220	R ENG N2 RED EXCEED	DIS
421	DIRECT MD EN STAT L2	DIS	1221	R ENG N2 RPM	%RPM
422	DIRECT MD EN STAT R	DIS	1222	R ENG N3 RED EXCEED	DIS
423	DISPLAY BARO DH CAPT	DIS	1223	R ENG N3 RPM	%RPM
424	DISPLAY BARO DH FO	DIS	1224	R ENG OIL DEBRIS STATUS	DIS
425	DISPLAY RA DH CAPT	DIS	1225	R ENG OIL FILT ADVISORY	DIS
426	DISPLAY RA DH FO	DIS	1226	R ENG OIL FILT STATUS	DIS
427	DISPLAYED HEADING	deg	1227	R ENG OIL P LO RED EXCD	DIS
428	DME DISTANCE CH1	N Miles	1228	R ENG OIL PRESS	PSID
429	DME DISTANCE CH2	N Miles	1229	R ENG OIL PRESS CAUT	DIS
430	DME DISTANCE CH3	N Miles	1230	R ENG OIL QUANTITY	Quarts
431	DME DISTANCE CH4	N Miles	1231	R ENG OIL T HI RED EXCD	DIS
432	DME DISTANCE CH5	N Miles	1232	R ENG OIL TEMP	deg C
433	DME FREQ CH1 LSB	MHz	1233	R ENG OVHT CAUT E	DIS
434	DME FREQ CH1 MSB	MHz	1234	R ENG START AIR VLV POSN	DIS
435	DME FREQ CH2 LSB	MHz	1235	R ENG STATOR VANE ANGLE	deg
436	DME FREQ CH2 MSB	MHz	1236	R ENG SURGE DETECTED	DIS
437	DME FREQ CH3 LSB	MHz	1237	R ENG THR LIM BY REV	DIS
438	DME FREQ CH3 MSB	MHz	1238	R ENG THROT RATE CMD	deg/s



439	DME FREQ CH4 LSB	MHz	1239	R ENG THRUST CALC FAIL	DIS
440	DME FREQ CH4 MSB	MHz	1240	R ENG THRUST LEVER ANGLE	deg
441	DR1 OHEAD CMPT SMK WARN	DIS	1241	R ENG THRUST NOT CALC	DIS
442	DR1 OHEAD REST SMK WARN	DIS	1242	R ENG TR ANY SENSOR FAIL	DIS
443	DR2 OHEAD CMPT SMK WARN	DIS	1243	R ENG TR DEPLOYED	DIS
444	DR2 OHEAD REST SMK WARN	DIS	1244	R ENG TR IN TRANSIT	DIS
445	DR3 OHEAD CMPT SMK WARN	DIS	1245	R ENG TR LT SLV LOCKED	DIS
446	DR3 OHEAD REST SMK WARN	DIS	1246	R ENG TR RT SLV LOCKED	DIS
447	DR4 OHEAD CMPT SMK WARN	DIS	1247	R ENG VIB AMB EXCEED	DIS
448	DR4 OHEAD REST SMK WARN	DIS	1248	R ENG VIB RED EXCEED	DIS
449	DR5 OHEAD CMPT SMK WARN	DIS	1249	R FU JETSN NOZL VLV CMD	DIS
450	DR5 OHEAD REST SMK WARN	DIS	1250	R FUEL JET PMP LOW PRESS	DIS
451	DRIFT ANGLE	deg	1251	R GLS CHANNEL	DIS
452	ECS BLOCK DISPLAYED	DIS	1252	R GLS CHANNEL	DIS
453	EE BAY SMOKE WARN	DIS	1253	R GLS CHANNEL	DIS
454	EGPSW TERRAIN INOP STATE	DIS	1254	R GPS LATITUDE LSP	deg
455	EGPWS CAUTION TERRAIN	DIS	1255	R GPS LATITUDE MSP	deg
456	EGPWS FUTURE DISC 1	DIS	1256	R GPS LONGITUDE LSP	deg
457	EGPWS FUTURE DISC 2	DIS	1257	R GPS LONGITUDE MSP	deg
458	EGPWS OBST AHEAD PULL UP	DIS	1258	R GPS OPERATIONAL MODE	DIS
459	EGPWS OBSTACLE CAUTION	DIS	1259	R GS ANT STATUS L AFDC	DIS
460	EGPWS OBSTACLE ENABLED	DIS	1260	R HI STAGE BLD VLV POSN	DIS
461	EGPWS OBSTACLE WARN	DIS	1261	R ICE DETECTOR FAIL	DIS
462	EGPWS TERRAIN AHEAD	DIS	1262	R ILS FREQ	MHz
463	EGPWS TERRAIN AMBER	DIS	1263	R ILS FREQ	MHz
464	EGPWS TERRAIN DISP CAPT	DIS	1264	R INBD AILERON POSN RA	Inches
465	EGPWS TERRAIN DISP FO	DIS	1265	R INBD AILERON POSN RA	Inches
466	EGPWS TERRAIN NOT AVAIL	DIS	1266	R INBD AILERON POSN RA S	Inches
467	EGPWS TERRAIN OVERRIDE	DIS	1267	R INBD DISPLAY MODE	DIS
468	EGPWS TERRAIN RED	DIS	1268	R INBD ELEV POSN RA	Inches
469	EGPWS WINDSHEAR C	DIS	1269	R INBD ELEV POSN RA	Inches
470	EGPWS WINDSHEAR W	DIS	1270	R INBD ELEV POSN RA S	Inches
471	EICAS SPARE NO 1	DIS	1271	R INBD FLAPERON POSN L2A	Inches
472	EICAS SPARE NO 2	DIS	1272	R INBD FLAPERON POSN L2A	Inches
473	EICAS SPARE NO 3	DIS	1273	R INBD FLAPERON POSN L2S	Inches
474	ELEV FEEL ACT 1 POSN L2	Inches	1274	R ISOLATION VLV CLOSED	DIS
475	ELEV FEEL ACT 2 POSN C	Inches	1275	R JETSN ISOL VLV CLSD	DIS
476	EMERG PWR OFF CMD GRP1	DIS	1276	R JETSN ISOL VLV OPEN	DIS

477	EMERG PWR OFF CMD GRP2	DIS	1277	R JETSN NOZZLE VLV CLSD	DIS
478	EMERGENCY LIGHTS ARM	DIS	1278	R JETSN NOZZLE VLV OPEN	DIS
479	ENG AUTOSTART SW POSN	DIS	1279	R LE SLAT POSN 1	deg
480	ENG FIRE BTTL 1 DISC PA	DIS	1280	R LE SLAT POSN 2	deg
481	ENG FIRE BTTL 1 DISC PB	DIS	1281	R LOC ANT STATUS R AFDC	DIS
482	ENG FIRE BTTL 2 DISC PA	DIS	1282	R MAIN GEAR DN AND LOCK	DIS
483	ENG FIRE BTTL 2 DISC PB	DIS	1283	R MAIN GEAR UP AND STOW	DIS
484	ENG OUT COMP INOP STAT C	DIS	1284	R MLS CHANNEL	DIS
485	ENG OUT COMP INOP STAT L	DIS	1285	R MLS CHANNEL	DIS
486	ENG OUT COMP INOP STAT R	DIS	1286	R MLS CHANNEL	DIS
487	ENG TARGET THRUST EPR	DIS	1287	R MN AFT FU PMP CMD	DIS
488	EVENT MARKER	DIS	1288	R MN AFT FU PMP LO PRESS	DIS
489	FD CREW REST SMOKE WARN	DIS	1289	R MN FWD FU PMP CMD	DIS
490	FLAP DRIVE FAIL 1	DIS	1290	R MN FWD FU PMP LO PRESS	DIS
491	FLAP DRIVE FAIL 2	DIS	1291	R OUTBD AILERON POSN L1A	Inches
492	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1292	R OUTBD AILERON POSN L1A	Inches
493	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1293	R OUTBD AILERON POSN L1S	Inches
494	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1294	R OUTBD DISPLAY MODE	DIS
495	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1295	R OUTBD ELEV POSN L2A	Inches
496	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1296	R OUTBD ELEV POSN L2A	Inches
497	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1297	R OUTBD ELEV POSN L2A S	Inches
498	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1298	R OUTBD FLAPERON POS CA	Inches
499	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1299	R OUTBD FLAPERON POS CA	Inches
500	FLAP HANDLE POSN A 1	deg	1300	R OUTBD FLAPERON POS CAS	Inches
501	FLAP HANDLE POSN A 1 V	Volts	1301	R OVRD FU PMP LOW PRESS	DIS
502	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1302	R PFC BUS ACT FAULT	DIS
503	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1303	R PFC CHANNEL STAT	DIS
504	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1304	R PFC DATA SUSPECT	DIS
505	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1305	R PFC WATCHDOG FAULT	DIS
506	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1306	R PITOT STAT PRB HT VLD	DIS
507	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1307	R PSA CB 1 POSN	DIS
508	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1308	R PSA CB 10 POSN	DIS
509	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1309	R PSA CB 11 POSN	DIS
510	FLAP HANDLE POSN A 2	deg	1310	R PSA CB 12 POSN	DIS
511	FLAP HANDLE POSN A 2 V	Volts	1311	R PSA CB 13 POSN	DIS
512	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1312	R PSA CB 14 POSN	DIS
513	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1313	R PSA CB 15 POSN	DIS
514	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1314	R PSA CB 16 POSN	DIS

515	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1315	R PSA CB 17 POSN	DIS
516	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1316	R PSA CB 2 POSN	DIS
517	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1317	R PSA CB 3 POSN	DIS
518	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1318	R PSA CB 4 POSN	DIS
519	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1319	R PSA CB 5 POSN	DIS
520	FLAP HANDLE POSN B 1	deg	1320	R PSA CB 6 POSN	DIS
521	FLAP HANDLE POSN B 1 V	Volts	1321	R PSA CB 7 POSN	DIS
522	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1322	R PSA CB 8 POSN	DIS
523	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1323	R PSA CB 9 POSN	DIS
524	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1324	R RAD ALTIMETER FAULT	DIS
525	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1325	R RAD TUNE INPUT	DIS
526	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1326	R RAD TUNE INPUT	DIS
527	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1327	R RAD TUNE INPUT	DIS
528	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1328	R RAD TUNE INPUT	DIS
529	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1329	R RAD TUNE INPUT	DIS
530	FLAP HANDLE POSN B 2	deg	1330	R SATCOM CM ALRT CHM	DIS
531	FLAP HANDLE POSN B 2 V	Volts	1331	R SATCOM CM ALRT NO CHM	DIS
532	FLAP LOAD RELIEF 1	DIS	1332	R SATCOM FD VOI CH1 CONN	DIS
533	FLAP LOAD RELIEF 2	DIS	1333	R SATCOM FD VOI CH2 CONN	DIS
534	FLAPS 2ND SYS FAIL 1	DIS	1334	R SATCOM LOG ON2 GND STA	DIS
535	FLAPS 2ND SYS FAIL 2	DIS	1335	R SATCOM NO VOICE	DIS
536	FLAPS IN CMDED POSN 1	DIS	1336	R TAT PROBE HEAT ON	DIS
537	FLAPS IN CMDED POSN 2	DIS	1337	R TAT PROBE HEAT VALID	DIS
538	FLAPS PRI SYS FAIL 1	DIS	1338	R TE FLAP POSN 1	deg
539	FLAPS PRI SYS FAIL 2	DIS	1339	R TE FLAP POSN 1	deg
540	FLIGHT PHASE	DIS	1340	R TE FLAP POSN 1	deg
541	FLT CRIT BUS VOLTAGE C	Volts DC	1341	R TE FLAP POSN 1	deg
542	FLT CRIT BUS VOLTAGE L	Volts DC	1342	R TE FLAP POSN 1	deg
543	FLT CRIT BUS VOLTAGE R	Volts DC	1343	R TE FLAP POSN 1	deg
544	FLT DIR ENGAGED	DIS	1344	R TE FLAP POSN 1	deg
545	FMC ACT NAV PERF	Meters	1345	R TE FLAP POSN 1	deg
546	FMC ACT NAV PERF	Meters	1346	R TE FLAP POSN 1 SEN	Volts
547	FMC ACT NAV PERF INVALID	DIS	1347	R TE FLAP POSN 2	deg
548	FMC ALTITUDE TARGET	Feet	1348	R TE FLAP POSN 2	deg
549	FMC CAS TARGET	Knots	1349	R TE FLAP POSN 2	deg
550	FMC CENTER OF GRAVITY	%MAC	1350	R TE FLAP POSN 2	deg
551	FMC CLIMBOUT SPEED	Knots	1351	R TE FLAP POSN 2	deg
552	FMC DECISION SPEED	Knots	1352	R TE FLAP POSN 2	deg

553	FMC DESIRED TRACK	deg	1353	R TE FLAP POSN 2	deg
554	FMC ENG TARGET THRST EPR	DIS	1354	R TE FLAP POSN 2	deg
555	FMC FLAP EXTEND SPEED	Knots	1355	R TE FLAP POSN 2 SEN	Volts
556	FMC FLAP RETRACT SPEED	Knots	1356	R VOR FAIL	DIS
557	FMC FLAPS UP MAX SPEED	Knots	1357	R VOR FREQ	MHz
558	FMC GROSS WEIGHT	lbs	1358	R VOR SELECTED COURSE	deg
559	FMC LATITUDE LSP	deg	1359	RAD ALT CH CAPT	DIS
560	FMC LATITUDE MSP	deg	1360	RADIO ALTITUDE C	Feet
561	FMC LONGITUDE LSP	deg	1361	RADIO ALTITUDE L	Feet
562	FMC LONGITUDE MSP	deg	1362	RADIO ALTITUDE R	Feet
563	FMC MACH TARGET	DIS	1363	RAT AC XFER BUS VOLTAGE	VAC
564	FMC MAG TRACK	deg	1364	RAT DEPLOYMENT FAULT	DIS
565	FMC MIN MANUEVER SPEED	Knots	1365	RAT HYDRAULIC PRESS	PSI
566	FMC NAV MODE	DIS	1366	RAT UNLOCKED	DIS
567	FMC REQD NAV PERF	NM	1367	RIB AILERN CMD CPFC 2 RA	Inches
568	FMC REQD NAV PERF	NM	1368	RIB AILERN CMD LPFC 2 RA	Inches
569	FMC RNP EXCEED ADVISORY	DIS	1369	RIB AILERN CMD RPFC 2 RA	Inches
570	FMC RNP EXCEED CAUTION	DIS	1370	RIB AILRN BYPASS STAT RA	DIS
571	FMC ROTATION SPEED	Knots	1371	RIB ELEV BYPASS STATE RA	DIS
572	FMC SELECTED REF SPEED	Knots	1372	RIB ELEV CMD CPFC 2 RA	Inches
573	FMC SW SEL AUTO	DIS	1373	RIB ELEV CMD LPFC 2 RA	Inches
574	FMC SW SEL L	DIS	1374	RIB ELEV CMD RPFC 2 RA	Inches
575	FMC SW SEL R	DIS	1375	RIB FLPRN BYPAS STAT L2A	DIS
576	FMC TRUE TRACK	degs	1376	RIB FLPRN CMD CPRC 2 L2A	Inches
577	FO ADIRS SW SEL ALT	DIS	1377	RIB FLPRN CMD LPRC 2 L2A	Inches
578	FO AP EN SW SEL EN	DIS	1378	RIB FLPRN CMD RPRC 2 L2A	Inches
579	FO COL FORCE L2	lbs	1379	ROB AILRN BYPAS STAT L1A	DIS
580	FO COL FORCE L2 SEN	lbs	1380	ROB AILRN CMD CPFC 2 L1A	Inches
581	FO COL FORCE R	lbs	1381	ROB AILRN CMD LPFC 2 L1A	Inches
582	FO COL FORCE R SEN	lbs	1382	ROB AILRN CMD RPFC 2 L1A	Inches
583	FO COLUMN FORCE 4 FDR	lbs	1383	ROB ELEV BYPAS STATE L2A	DIS
584	FO CTRL COL POSN L2	deg	1384	ROB ELEV CMD CPFC 2 L2A	Inches
585	FO CTRL COL POSN L2 SEN	Inches	1385	ROB ELEV CMD LPFC 2 L2A	Inches
586	FO CTRL COL POSN R	deg	1386	ROB ELEV CMD RPFC 2 L2A	Inches
587	FO CTRL COL POSN R SEN	Inches	1387	ROB FLAPRN CMD CPFC 2 CA	Inches
588	FO CTRL WHEEL POSN C	deg	1388	ROB FLAPRN CMD LPFC 2 CA	Inches
589	FO CTRL WHEEL POSN C	deg	1389	ROB FLAPRN CMD RPFC 2 CA	Inches
590	FO CTRL WHEEL POSN C	deg	1390	ROB FLPRN BYPAS STATE CA	DIS

591	FO CTRL WHEEL POSN C	deg	1391	ROLL ATTITUDE	deg
592	FO CTRL WHEEL POSN C S	Inches	1392	ROLL ATTITUDE	deg
593	FO CTRL WHEEL POSN C S	Inches	1393	ROLL RATE	deg/S
594	FO CTRL WHEEL POSN L2	deg	1394	RUDDER PEDAL POSN CA	deg
595	FO CTRL WHEEL POSN L2	deg	1395	RUDDER PEDAL POSN CA	deg
596	FO CTRL WHEEL POSN L2 S	Inches	1396	RUDDER PEDAL POSN CA S	Inches
597	FO CTRL WHEEL POSN R	deg	1397	RUDDER PEDAL POSN L1A	deg
598	FO CTRL WHEEL POSN R	deg	1398	RUDDER PEDAL POSN L1A	deg
599	FO CTRL WHEEL POSN R S	Inches	1399	RUDDER PEDAL POSN L1A S	Inches
600	FO DISP ARPT SEL	DIS	1400	RUDDER PEDAL POSN L2A	deg
601	FO DISP POS SEL	DIS	1401	RUDDER PEDAL POSN L2A	deg
602	FO DISP RTE DATA SEL	DIS	1402	RUDDER PEDAL POSN L2A S	Inches
603	FO DISP STA SEL	DIS	1403	RUDDER PEDAL POSN RA	deg
604	FO DISP WPT SEL	DIS	1404	RUDDER PEDAL POSN RA	deg
605	FO DSP CTRL SW SEL ALT	DIS	1405	RUDDER PEDAL POSN RA S	Inches
606	FO EFIS ADF L SEL	DIS	1406	RUDDER TRIM BRAKE	DIS
607	FO EFIS ADF R SEL	DIS	1407	RUDDER TRIM LEFT L1	DIS
608	FO EFIS VOR L SEL	DIS	1408	RUDDER TRIM POSN	Inches
609	FO EFIS VOR R SEL	DIS	1409	RUDDER TRIM PTC L1	DIS
610	FO FD SW SEL ON	DIS	1410	RUDDER TRIM RATE	DIS
611	FO FD SW SEL ON FPV	DIS	1411	RUDDER TRIM RIGHT L1	DIS
612	FO FLT INST BUS STATUS	DIS	1412	S/F CYCLE COUNT	DIS
613	FO NAV SW SEL CDU	DIS	1413	SEL ALTITUDE	Feet
614	FO PVD ADVISORY	DIS	1414	SEL FLIGHT PATH	deg
615	FO PVD ON	DIS	1415	SEL HEADING	deg
616	FO RUDDER PEDAL FORCE	lbs	1416	SEL LANDING MODE STAT C	DIS
617	FO SEL BARO SETTING	DIS	1417	SEL LANDING MODE STAT L	DIS
618	FO SEL DH BARO	DIS	1418	SEL LANDING MODE STAT R	DIS
619	FO SEL DH RA	DIS	1419	SEL MACH	DIS
620	FO STAB TRIM ASW DN L2	DIS	1420	SEL RUNWAY HEADING C	deg
621	FO STAB TRIM ASW DN L2	DIS	1421	SEL RUNWAY HEADING L	deg
622	FO STAB TRIM ASW UP L2	DIS	1422	SEL RUNWAY HEADING R	deg
623	FO STAB TRIM ASW UP L2	DIS	1423	SEL SPEED	Knots
624	FO STAB TRIM CSW DN R	DIS	1424	SEL TRACK	deg
625	FO STAB TRIM CSW DN R	DIS	1425	SEL VERT SPEED	ft/min
626	FO STAB TRIM CSW UP R	DIS	1426	SLAT DRIVE FAIL 1	DIS
627	FO STAB TRIM CSW UP R	DIS	1427	SLAT DRIVE FAIL 2	DIS
628	FQIS WTR DETECT CENTER L	DIS	1428	SLATS 2ND SYS FAIL 1	DIS

629	FQIS WTR DETECT CENTER R	DIS	1429	SLATS 2ND SYS FAIL 2	DIS
630	FQIS WTR DETECT L MAIN	DIS	1430	SLATS IN CMDED POSN 1	DIS
631	FQIS WTR DETECT R MAIN	DIS	1431	SLATS IN CMDED POSN 2	DIS
632	FRAME COUNTER	DIS	1432	SLATS PRI SYS FAIL 1	DIS
633	FSEU 1 FAIL	DIS	1433	SLATS PRI SYS FAIL 2	DIS
634	FSEU 1 IN CONTROL	DIS	1434	SPD BRK HANDL POSN CA	deg
635	FSEU 1 LANE FAULT	DIS	1435	SPD BRK HANDL POSN CA	deg
636	FSEU 2 FAIL	DIS	1436	SPD BRK HANDL POSN CA	deg
637	FSEU 2 IN CONTROL	DIS	1437	SPD BRK HANDL POSN CA S	deg
638	FSEU 2 LANE FAULT	DIS	1438	SPD BRK HANDL POSN L1A	deg
639	FUEL CUTOFF LVR L PA	DIS	1439	SPD BRK HANDL POSN L1A	deg
640	FUEL CUTOFF LVR L PB	DIS	1440	SPD BRK HANDL POSN L1A	deg
641	FUEL CUTOFF LVR R PA	DIS	1441	SPD BRK HANDL POSN L1A S	deg
642	FUEL CUTOFF LVR R PB	DIS	1442	SPD BRK HANDL POSN L2A	deg
643	FUEL DENS CENTER	ppg	1443	SPD BRK HANDL POSN L2A	deg
644	FUEL DENS L MAIN	ppg	1444	SPD BRK HANDL POSN L2A	deg
645	FUEL DENS R MAIIN	ppg	1445	SPD BRK HANDL POSN L2A S	deg
646	FUEL IMBALANCE	DIS	1446	SPD BRK HANDL POSN RA	deg
647	FUEL JETSN ARM	DIS	1447	SPD BRK HANDL POSN RA	deg
648	FUEL QTY BLOCK DISPLAYED	DIS	1448	SPD BRK HANDL POSN RA	deg
649	FUEL QUAN CENTER	lbs	1449	SPD BRK HANDL POSN RA S	deg
650	FUEL QUAN IND SYS FAIL	DIS	1450	SPEEDBRAKE EXT CAUT E	DIS
651	FUEL QUAN L MAIN	lbs	1451	SPLR 1 SERV LOOP FAULT	DIS
652	FUEL QUAN R MAIN	lbs	1452	SPLR 10 SERV LOOP FAULT	DIS
653	FUEL QUAN TOTAL	lbs	1453	SPLR 12 SERV LOOP FAULT	DIS
654	FUEL SPAR VLV POSN L	DIS	1454	SPLR 13 SERV LOOP FAULT	DIS
655	FUEL SPAR VLV POSN R	DIS	1455	SPLR 14 SERV LOOP FAULT	DIS
656	FUEL TEMP L MAIN	deg C	1456	SPLR 2 SERV LOOP FAULT	DIS
657	FUEL UNITS STATUS	DIS	1457	SPLR 3 SERV LOOP FAULT	DIS
658	FUEL VALVE SOLENOID L	DIS	1458	SPLR 5 SERV LOOP FAULT	DIS
659	FUEL VALVE SOLENOID R	DIS	1459	SPLR 6 SERV LOOP FAULT	DIS
660	FWD CARGO SMOKE WARN E	DIS	1460	SPLR 7 SERV LOOP FAULT	DIS
661	FWD CSDS FAIL E	DIS	1461	SPLR 8 SERV LOOP FAULT	DIS
662	FWD FUEL XFEED VLV CLSD	DIS	1462	SPLR 9 SERV LOOP FAULT	DIS
663	FWD FUEL XFEED VLV OPEN	DIS	1463	SPOILER NO 1 POSN	Inches
664	FWD OUTFLO VLV PCT OPN L	%	1464	SPOILER NO 1 POSN	Inches
665	FWD OUTFLO VLV PCT OPN R	%	1465	SPOILER NO 1 POSN IN	Inches
666	FWD OUTFLO VLV SEL MAN L	DIS	1466	SPOILER NO 10 POSN	Inches

667	FWD OUTFLO VLV SEL MAN R	DIS	1467	SPOILER NO 10 POSN	Inches
668	GEAR DISAGREE	DIS	1468	SPOILER NO 10 POSN IN	Inches
669	GLS MODE C	DIS	1469	SPOILER NO 11 POSN	Inches
670	GLS MODE L	DIS	1470	SPOILER NO 11 POSN	Inches
671	GLS MODE R	DIS	1471	SPOILER NO 11 POSN IN	Inches
672	GMT BNR HOURS	Hours	1472	SPOILER NO 12 POSN	Inches
673	GMT BNR MINUTES	Minutes	1473	SPOILER NO 12 POSN	Inches
674	GMT BNR SECONDS	Seconds	1474	SPOILER NO 12 POSN IN	Inches
675	GND BUS FAULT ADV E	DIS	1475	SPOILER NO 13 POSN	Inches
676	GNSS MODE C	DIS	1476	SPOILER NO 13 POSN	Inches
677	GNSS MODE L	DIS	1477	SPOILER NO 13 POSN IN	Inches
678	GNSS MODE R	DIS	1478	SPOILER NO 14 POSN	Inches
679	GPWS DON'T SINK	DIS	1479	SPOILER NO 14 POSN	Inches
680	GPWS FAIL	DIS	1480	SPOILER NO 14 POSN IN	Inches
681	GPWS GLIDESLOPE	DIS	1481	SPOILER NO 2 POSN	Inches
682	GPWS GLIDESLOPE ALERT	DIS	1482	SPOILER NO 2 POSN	Inches
683	GPWS GLIDESLOPE CANCEL	DIS	1483	SPOILER NO 2 POSN IN	Inches
684	GPWS MINIMUMS	DIS	1484	SPOILER NO 3 POSN	Inches
685	GPWS PULL UP	DIS	1485	SPOILER NO 3 POSN	Inches
686	GPWS SINK RATE	DIS	1486	SPOILER NO 3 POSN IN	Inches
687	GPWS SYSTEM INOP	DIS	1487	SPOILER NO 4 POSN	Inches
688	GPWS TERRAIN	DIS	1488	SPOILER NO 4 POSN	Inches
689	GPWS TERRAIN PULL UP	DIS	1489	SPOILER NO 4 POSN IN	Inches
690	GPWS TOO LOW FLAPS	DIS	1490	SPOILER NO 5 POSN	Inches
691	GPWS TOO LOW GEAR	DIS	1491	SPOILER NO 5 POSN	Inches
692	GPWS TOO LOW TERRAIN	DIS	1492	SPOILER NO 5 POSN IN	Inches
693	GPWS WARN	DIS	1493	SPOILER NO 6 POSN	Inches
694	GPWS WINDSHEAR CAUTION	DIS	1494	SPOILER NO 6 POSN	Inches
695	GPWS WINDSHEAR INOP	DIS	1495	SPOILER NO 6 POSN IN	Inches
696	GPWS WINDSHEAR WARN	DIS	1496	SPOILER NO 7 POSN	Inches
697	GROUNDSPD	Knots	1497	SPOILER NO 7 POSN	Inches
698	GS ANTENNA FAIL C	DIS	1498	SPOILER NO 7 POSN IN	Inches
699	GS ANTENNA FAIL L	DIS	1499	SPOILER NO 8 POSN	Inches
700	GS ANTENNA FAIL R	DIS	1500	SPOILER NO 8 POSN	Inches
701	GS DEV OR ELEV CH CAPT	DIS	1501	SPOILER NO 8 POSN IN	Inches
702	GS TEST TUNE INHIBIT C	DIS	1502	SPOILER NO 9 POSN	Inches
703	GS TEST TUNE INHIBIT L	DIS	1503	SPOILER NO 9 POSN	Inches
704	GS TEST TUNE INHIBIT R	DIS	1504	SPOILER NO 9 POSN IN	Inches

705	GSRS V FIN LWR DELTA P	psid	1505	STALL PROT CMD C PFC	g
706	GSRS V FIN UPR DELTA P	psid	1506	STALL PROT CMD L PFC	g
707	HF 1 KEYED PA	DIS	1507	STALL PROT CMD R PFC	g
708	HF 1 KEYED PB	DIS	1508	STATIC AIR TEMP	deg C
709	HF 1 SELECTED FREQ LSP	MHz	1509	STATIC PRESSURE	Mb
710	HF 1 SELECTED FREQ LSP+1	MHz	1510	STBY IINVERTER STATUS	DIS
711	HF 1 SELECTED FREQ MSP	MHz	1511	STICK SHAKER L	DIS
712	HF 2 KEYED PA	DIS	1512	STICK SHAKER R	DIS
713	HF 2 KEYED PB	DIS	1513	SYNC WORD	DIS
714	HF 2 SELECTED FREQ LSP	MHz	1514	TAC DISABLE SW POSN	DIS
715	HF 2 SELECTED FREQ LSP+1	MHz	1515	TAIL SKID ADVISORY E	DIS
716	HF 2 SELECTED FREQ MSP	MHz	1516	TAIL STRIKE CAUTION E	DIS
717	HORIZ STAB POSN C	DIS	1517	TCAS ADVISORY ALTE RATE	Feet
718	HORIZ STAB POSN C S	DIS	1518	TCAS ALTITUDE RPTG	DIS
719	HORIZ STAB POSN L1	DIS	1519	TCAS ALTITUDE SEL	DIS
720	HORIZ STAB POSN L1 S	DIS	1520	TCAS COMBINED CONTROL	DIS
721	HORIZ STAB POSN R	DIS	1521	TCAS DISPLAY STATE	DIS
722	HORIZ STAB POSN R S	DIS	1522	TCAS DOWN ADVISORY	DIS
723	HOT BAT BUS STATUS	DIS	1523	TCAS FAIL	DIS
724	HUD ACT FAULT	DIS	1524	TCAS REPLY	DIS
725	HUD ACTIVE MODE	DIS	1525	TCAS SENSE LEVEL CMD	DIS
726	HUD AIII CAPABILITY	DIS	1526	TCAS SENSE LEVEL MAN	DIS
727	HUD ALERT AMBER	DIS	1527	TCAS SPI	DIS
728	HUD ALERT LATCH	DIS	1528	TCAS SYSTEM STAT	DIS
729	HUD ALERT VOICE CALLOUT	DIS	1529	TCAS UP ADVISORY	DIS
730	HUD ARM MODE	DIS	1530	TCAS VERTICAL CONTROL	DIS
731	HUD BIT FAULT	DIS	1531	TOTAL AIR TEMP	deg C
732	HUD COMBINER POSITION	DIS	1532	TOTAL PRESSURE	Mb
733	HUD DISPLAY MODE	DIS	1533	TRUE HDG REF SEL	DIS
734	HUD EXCESS DEVIATION	DIS	1534	TRUE HEADING	deg
735	HUD FLASHBOX	DIS	1535	TUNING INP BUS INACT C	DIS
736	HUD FLIGHT PATH X POSN	DI	1536	TUNING INP BUS INACT L	DIS
737	HUD FLIGHT PATH Y POSN	DI	1537	TUNING INP BUS INACT R	DIS
738	HUD GUIDANCE CUE X POSN	DI	1538	UNSCHED STAB TRUM WARN C	DIS
739	HUD GUIDANCE CUE Y POSN	DI	1539	UNSCHED STAB TRUM WARN L	DIS
740	HUD GUIDANCE STATUS	DIS	1540	UNSCHED STAB TRUM WARN R	DIS
741	HUD MODE FAULT FIELD 1	DIS	1541	UPPER DISPLAY MODE	DIS
742	HUD MODE FAULT FIELD 2	DIS	1542	UPR RUD BLKING STATE CA	DIS



743	HUD MODE FAULT FIELD 3	DIS	1543	UPR RUD BYPASS STATE CA	DIS
744	HUD MULTI WARN	DIS	1544	UPR RUDDER CMD CPFC 2 CA	Inches
745	HUD NO AIII ADV	DIS	1545	UPR RUDDER CMD LPFC 2 CA	Inches
746	HUD OVERRIDE	DIS	1546	UPR RUDDER CMD RPFC 2 CA	Inches
747	HUD PFD WARNING	DIS	1547	UPR RUDDER POSN CA	Inches
748	HUD SPARE DIS 1	DIS	1548	UPR RUDDER POSN CA	Inches
749	HUD SPARE DIS 10	DIS	1549	UPR RUDDER POSN CA IN	Inches
750	HUD SPARE DIS 2	DIS	1550	VERSION NUMBER LSP	DIS
751	HUD SPARE DIS 3	DIS	1551	VERSION NUMBER MSP	DIS
752	HUD SPARE DIS 4	DIS	1552	VERT ACCEL	g's
753	HUD SPARE DIS 5	DIS	1553	VERT ACCEL	g's
754	HUD SPARE DIS 6	DIS	1554	VERT ACCEL	g's
755	HUD SPARE DIS 7	DIS	1555	VERT ACCEL	g's
756	HUD SPARE DIS 8	DIS	1556	VERT ACCEL	g's
757	HUD SPARE DIS 9	DIS	1557	VERT ACCEL	g's
758	HUD SYS FAIL ADVISORY	DIS	1558	VERT ACCEL	g's
759	HUD SYSTEM STATUS	DIS	1559	VERT ACCEL	g's
760	HUD TAILSTRIKE	DIS	1560	VERT DEV VALIDITY C	DIS
761	HUD TOUCHDOWN	DIS	1561	VERT DEV VALIDITY L	DIS
762	HUD VALIDITY	DIS	1562	VERT DEV VALIDITY R	DIS
763	HYD LOW PRESS WARN C1	DIS	1563	VERTICAL DEVIATION C	DDM
764	HYD LOW PRESS WARN C2	DIS	1564	VERTICAL DEVIATION L	DDM
765	HYD LOW PRESS WARN L	DIS	1565	VERTICAL DEVIATION R	DDM
766	HYD LOW PRESS WARN R	DIS	1566	VERTICAL SPEED	Ft/min
767	HYD RESERVOIR QUAN C2	%	1567	VHF 1 KEYED PA	DIS
768	HYD RESERVOIR QUAN L	%	1568	VHF 1 KEYED PB	DIS
769	HYD RESERVOIR QUAN R	%	1569	VHF 1 SEL FREQ LSP	MHz
770	HYDRAULIC PRESS C	psi	1570	VHF 1 SEL FREQ MSP	MHz
771	HYDRAULIC PRESS L	psi	1571	VHF 2 KEYED PA	DIS
772	HYDRAULIC PRESS R	psi	1572	VHF 2 KEYED PB	DIS
773	ICAO ID CODE LSP	DIS	1573	VHF 2 SEL FREQ LSP	MHz
774	ICAO ID CODE MSP	DIS	1574	VHF 2 SEL FREQ MSP	MHz
775	ICE DETECTED COWL L	DIS	1575	VHF 3 KEYED PA	DIS
776	ICE DETECTED COWL R	DIS	1576	VHF 3 KEYED PB	DIS
777	ICE DETECTED WING L	DIS	1577	VHF 3 SEL FREQ LSP	MHz
778	ICE DETECTED WING R	DIS	1578	VHF 3 SEL FREQ MSP	MHz
779	ICE DETECTORS FAIL ADV E	DIS	1579	VOR BEARING L	deg
780	ILS MODE C	DIS	1580	VOR BEARING R	deg

781	ILS MODE L	DIS	1581	WHEEL WELL FIRE WARN E	DIS
782	ILS MODE R	DIS	1582	WIND DIRECTION	deg
783	INDICATED AOA L	deg	1583	WIND SPEED	Knots
784	INDICATED AOA R	deg	1584	WING ANTI ICE L ON	DIS
785	INERT REF DATA SUSPECT	DIS	1585	WING ANTI ICE R ON	DIS
786	INTERMEDIATE DUCT PRES L	psig	1586	WNDSHEAR ALRT SYS FAIL E	DIS
787	INTERMEDIATE DUCT PRES R	psig	1587	WT ON WHEELS L MAIN	DIS
788	IOM1 FAULTED	DIS	1588	WT ON WHEELS L MAIN	DIS
789	IOM2 FAULTED	DIS	1589	WT ON WHEELS L MAIN	DIS
790	IOM3 FAULTED	DIS	1590	WT ON WHEELS L MAIN	DIS
791	IOM4 FAULTED	DIS	1591	WT ON WHEELS NOSE	DIS
792	L 28VDC BUS STATUS	DIS	1592	WT ON WHEELS NOSE	DIS
793	L 28VDC BUS VOLTAGE	VDC	1593	WT ON WHEELS NOSE	DIS
794	L AC MAIN BUS STATUS	DIS	1594	WT ON WHEELS NOSE	DIS
795	L AC XFER BUS FREQ	Hz	1595	WT ON WHEELS R MAIN	DIS
796	L AC XFER BUS LOAD	%	1596	WT ON WHEELS R MAIN	DIS
797	L AC XFER BUS STATUS	DIS	1597	WT ON WHEELS R MAIN	DIS
798	L AC XFER BUS VOLTAGE	VAC	1598	WT ON WHEELS R MAIN	DIS
799	L ACS FAIL	DIS	1599	WTAI SW POSN	DIS
800	L ADF BEARING	deg	1600	XFMR RECT C1 STATUS	DIS
			1601	XFMR RECT C2 STATUS	DIS
			1602	XFMR RECT L STATUS	DIS
			1603	XFMR RECT R STATUS	DIS
			1604	YAW DAMPER CMD C	deg
			1605	YAW DAMPER CMD L	deg
			1606	YAW DAMPER CMD R	deg

附錄六 空中防撞系統作動期間 TG659 飛航操作相關參數列表

Radar time fdr+5sec	Pressure Altitude	Computed Airspeed	ROLL (Degrees)	PITCH (Degrees)	MAG_HEADING (Degrees)	TCAS Display State	TCAS_UP Advisory	Vertical Speed (F/Min)	A/P PITCH F/D CMD	A/P PTCH/RLL CMD	A/P ROLL F/D CMD (DEG)	A/P ROLL F/D CMD (DEG)	AIL_LIB ACTUAT POSN	AIL_ROB ACTUAT POSN	ELEV_LIB ACTUAT POSN	ELEV_ROB ACTUAT POSN	TLA -LEFT (DEG)
	(Feet)	(Knots)	(Degrees)	(Degrees)	(Degrees)	State	Advisory	(F/Min)	(DEG)	CMD	(DEG)	(DEG)	(IN-LVDT)	(IN-LVDT)	(IN-LVDT)	(IN-LVDT)	(DEG)
02:06:55	34000	288	-0.4	2.8	219		-	-32	0	ENGAGED	0.3	0	-0.1		0	0	58.7
02:06:56	33999	288	-0.4	2.6	219	TA	-	-32		ENGAGED	0.2			-0.1	0	0	58.7
02:06:57	34000	288	-0.4	2.8	219	TA	-	-16	0	ENGAGED	0.4	0	-0.1		0	0	58.7
02:06:58	33999	288	-0.4	2.6	219	TA	-	-16		ENGAGED	0.3			-0.1	0	0	58
02:06:59	33999	288	0.2	2.8	219	TA	-	-16	0	ENGAGED	7.9	0.2	-0.1		0	0	58
02:07:00	33999	288	4.2	2.8	219	TA	-	-16		-	15.7			-0.1	0	0	58
02:07:01	33996	288	9.8	2.8	220	RA	Climb	-32	0	-	14.1	0.4	-0.1		0	0	58
02:07:02	33992	288	14.2	2.8	220	RA	Climb	-64		-	4.7			-0.1	0	0	58
02:07:03	33988	288	17.1	3.5	223	RA	Climb	-32	-0.2	-	6.3	-1.2	-0.1		0	0.1	58
02:07:04	33969	287	19.2	3.9	223	RA	Climb	64		-	-0.4			-0.1	0.2	0.2	58
02:07:05	33966	287	18.6	4	224	RA	Climb	256	-0.9	-	-3.1	-2.6	-0.1		0.2	0.1	58
02:07:06	33980	287	18.5	4.4	224	RA	Climb	480		-	1.5			-0.1	0.1	0.1	59
02:07:07	33992	286	19	4.9	226	RA	Climb	736	-1.6	-	0.4	-2.5	-0.1		0.2	0.2	60
02:07:08	34007	286	19.2	5.3	226	RA	Climb	1008		-	-0.4			-0.1	0.1	0.1	61
02:07:09	34033	285	18.5	5.1	228	RA	Climb	1312	-2.3	-	-3.3	-2.5	-0.1		0.1	0	61
02:07:10	34082	284	17.2	4.9	228	RA	Climb	1536		-	-4.3			-0.1	0	0	62
02:07:11	34122	284	15.5	4.7	229	RA	Climb	1648	-2.6	-	-5	-0.9	-0.1		0	0	63
02:07:12	34156	284	13.4	4.6	229	RA	-	1664		-	-5.1			-0.1	0	0	64
02:07:13	34191	283	11.4	4.2	229	RA	-	1600	-2.8	-	-3.6	1.6	-0.1		-0.1	0	64
02:07:14	34223	283	9.8	3.9	229	-	-	1472		-	-2.9			-0.1	-0.1	-0.1	65



## 附錄七 EF306 及 TG659 相關飛航資料繪圖

圖 A7-1 EF306 飛航資料繪圖 (縱向相關 02:04 ~ 02:10)

圖 A7-2 EF306 航資料繪圖 (橫向相關 02:04 ~ 02:10)

圖 A7-3 EF306 飛航資料繪圖 (引擎相關 02:04 ~ 02:10)

圖 A7-4 EF306 TCAS 相關飛航資料繪圖 (02:06:40 ~ 02:08:20)

圖 A7-5 TG659 飛航資料繪圖 (縱向相關 02:04 ~ 02:10)

圖 A7-6 TG659 航資料繪圖 (橫向相關 02:04 ~ 02:10)

圖 A7-7 TG659 飛航資料繪圖 (引擎相關 02:04 ~ 02:10)

圖 A7-8 TG659 TCAS 相關飛航資料繪圖 (02:06:40 ~ 02:08:20)

圖 A7-9 兩機 TCAS 作動期間氣壓高度、垂直速率及自動駕駛操作變化圖

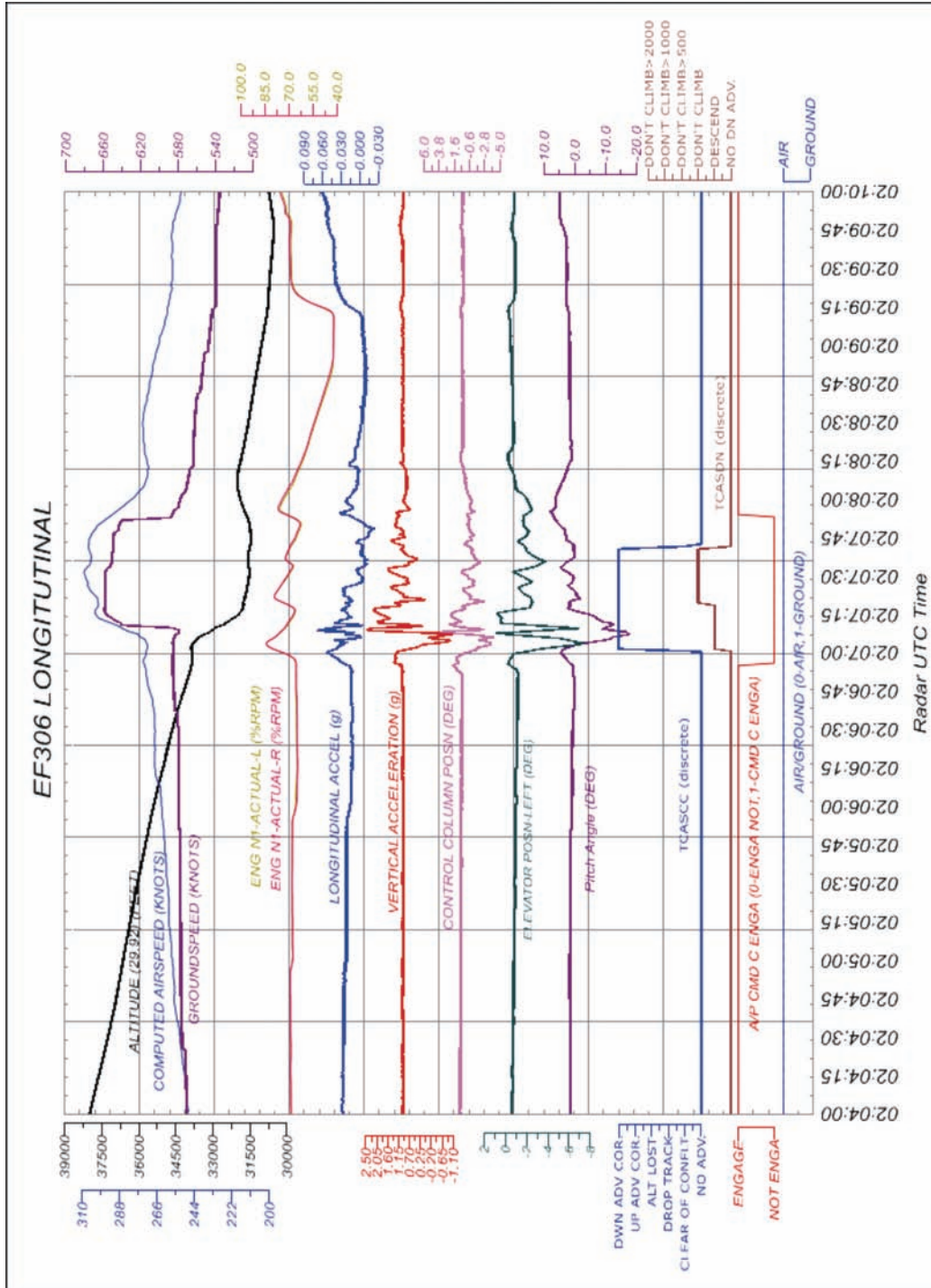


圖 A7-1 EF306 飛航資料繪圖 (縱向相關 02:04 ~ 02:10)

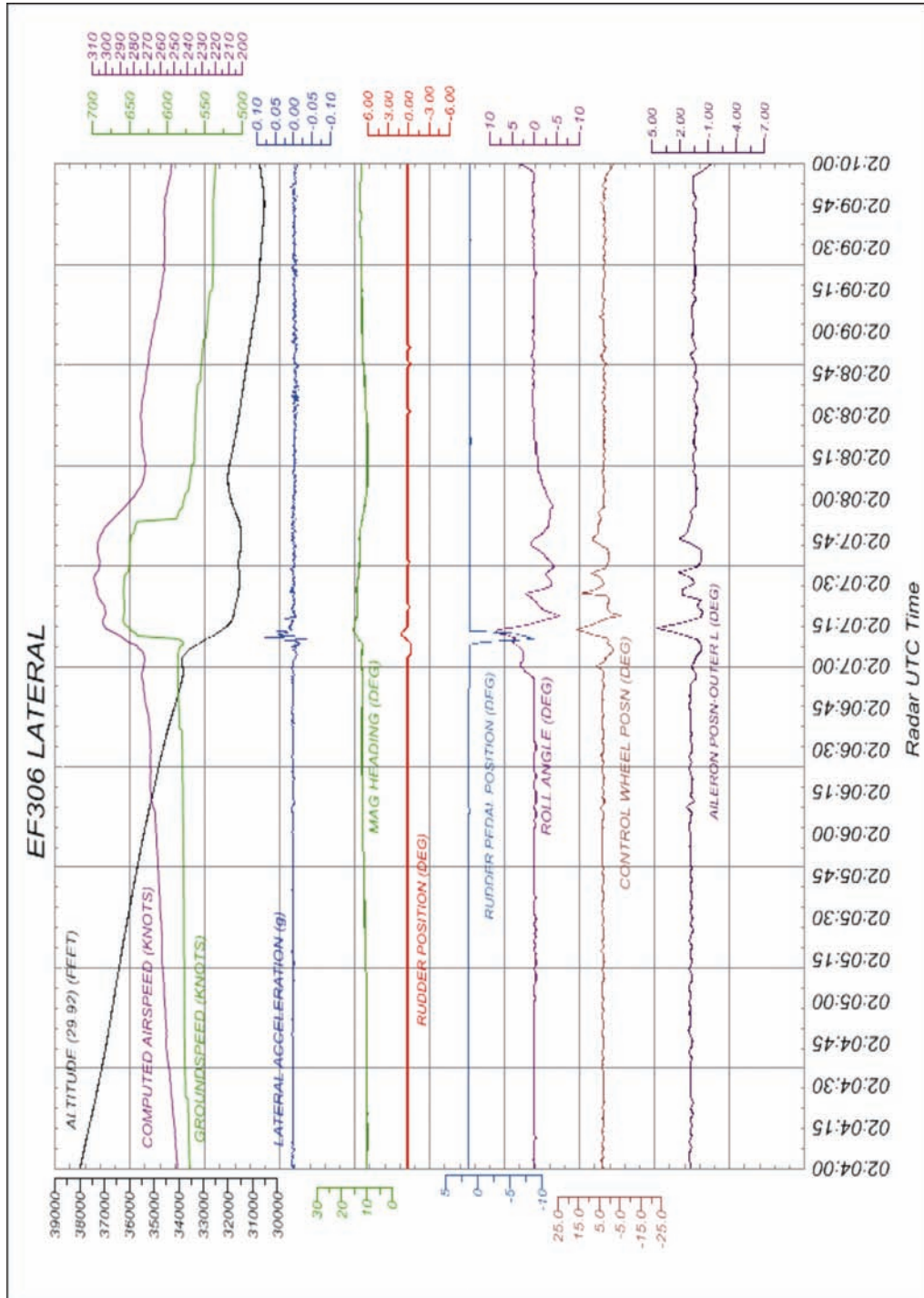


圖 A7-2 EF306 飛航資料繪圖 (橫向相關 02:04 ~ 02:10)

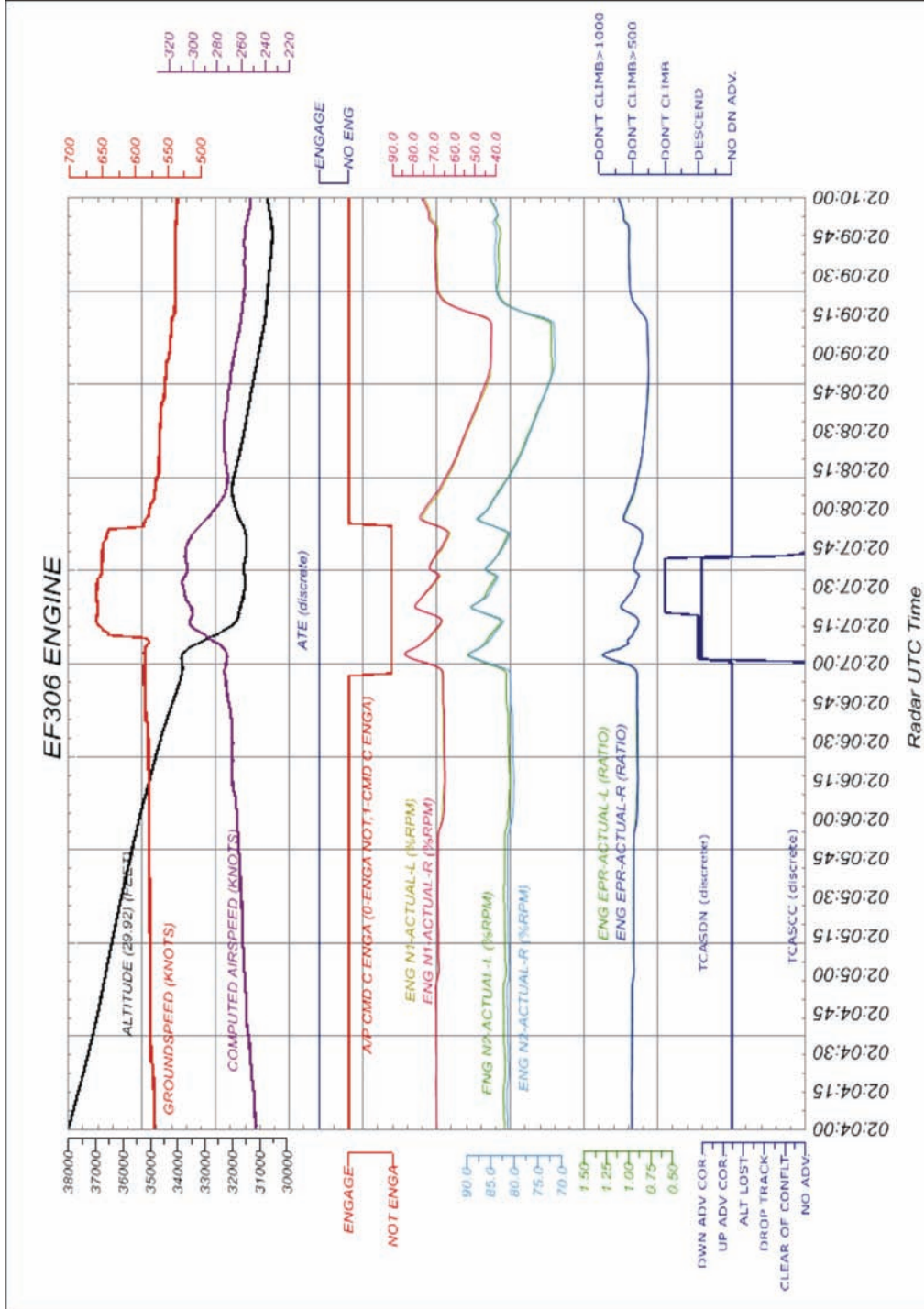


圖 A7-3 EF306 飛航資料繪圖 (引擎相關 02:04 ~ 02:10)



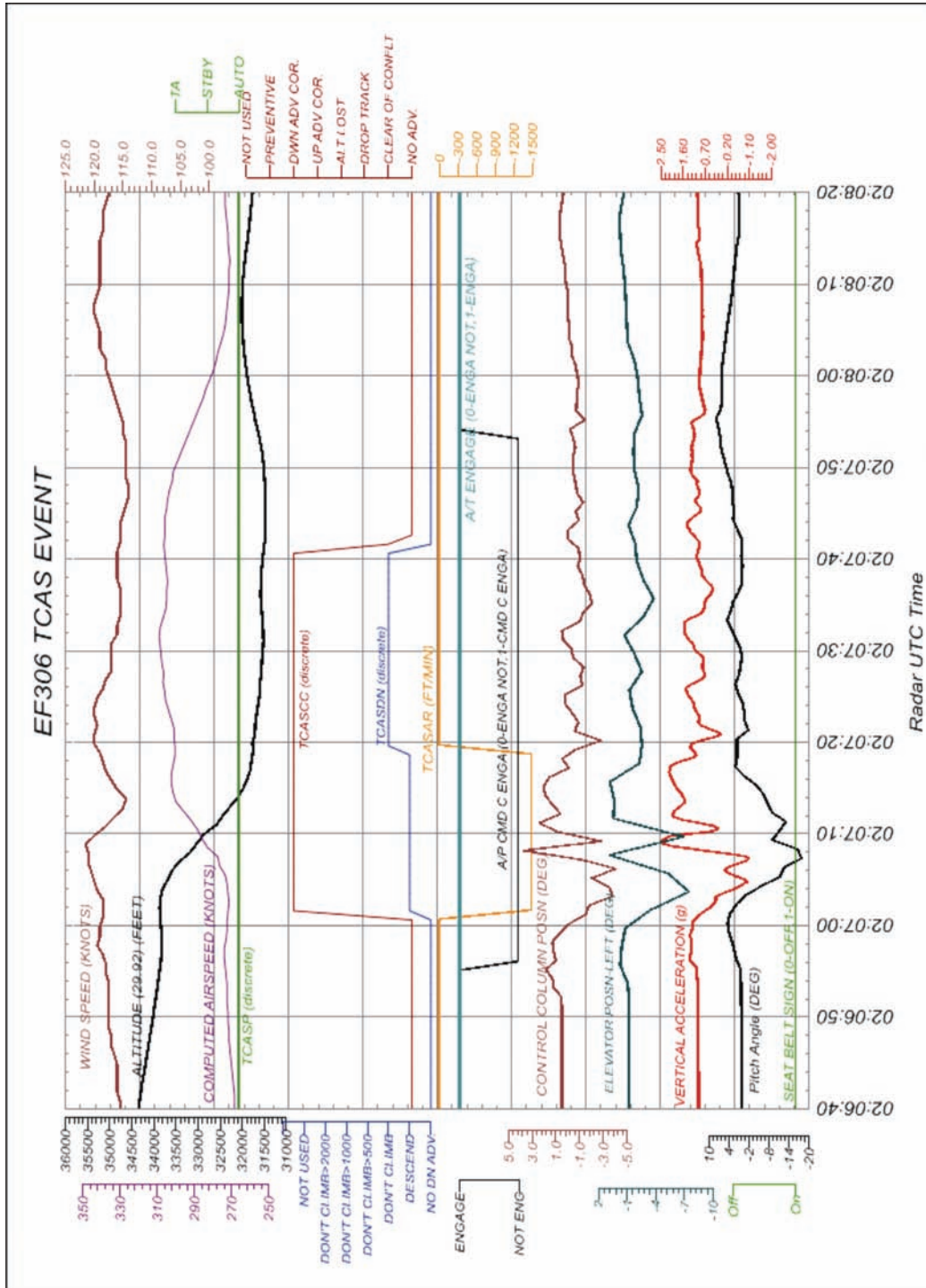


圖 A7-4 EF306 空中防撞系統相關飛航資料繪圖 (02:06:40 ~ 02:08:20)

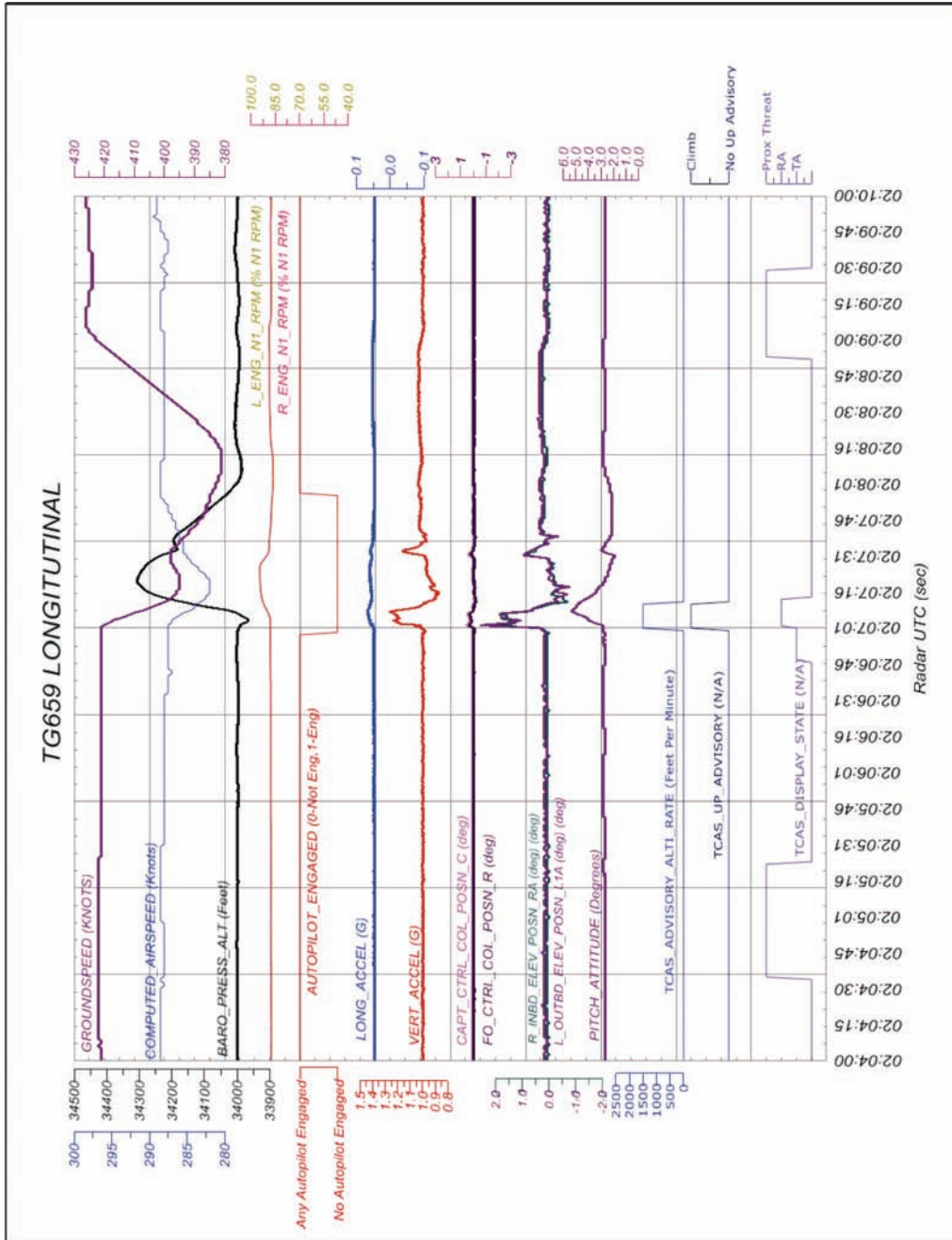


圖 A7-5 TG659 飛航資料繪圖 (縱向相關 02:04 ~ 02:10)

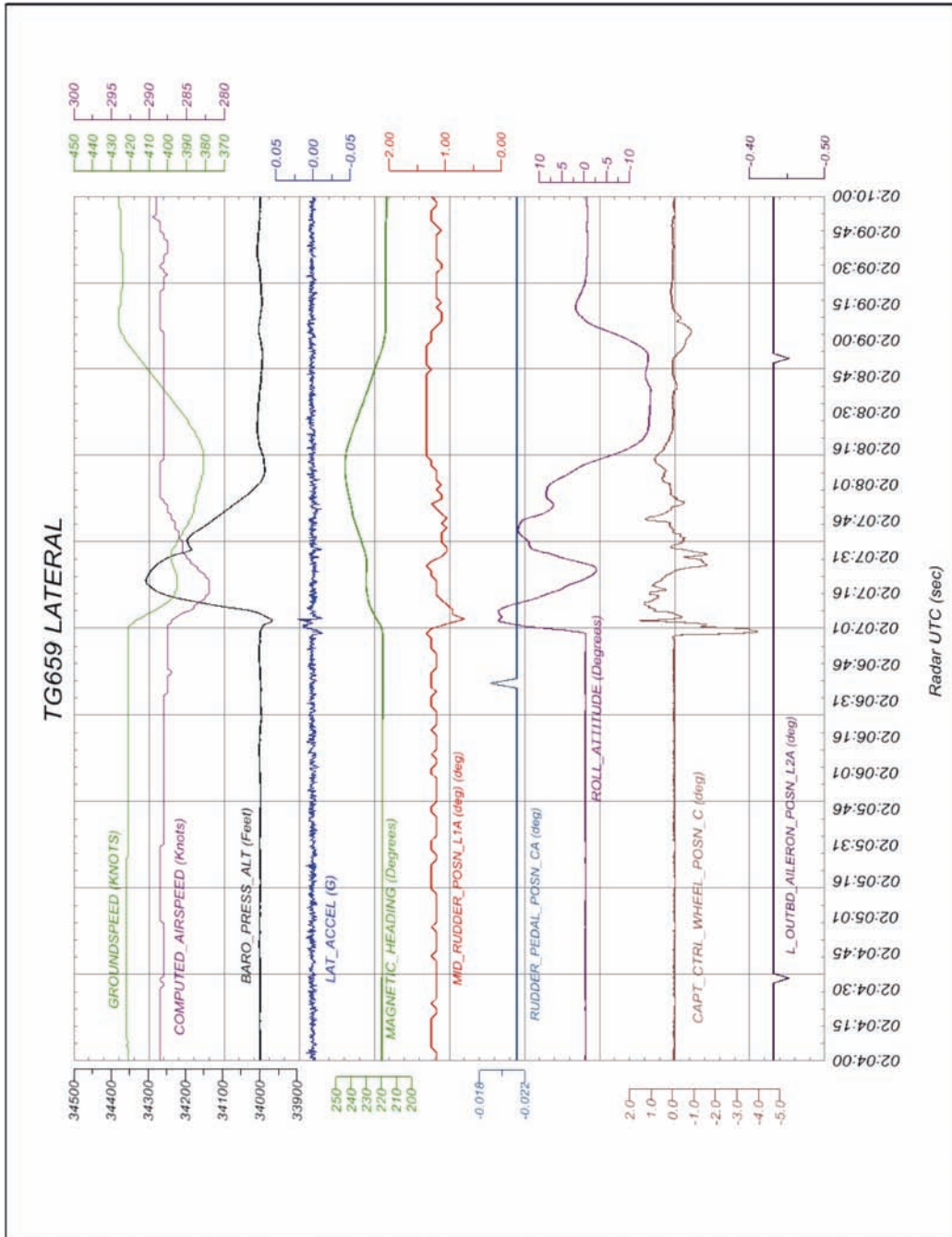


圖 A7-6 TG659 飛航資料繪圖 (橫向相關 02:04 ~ 02:10)

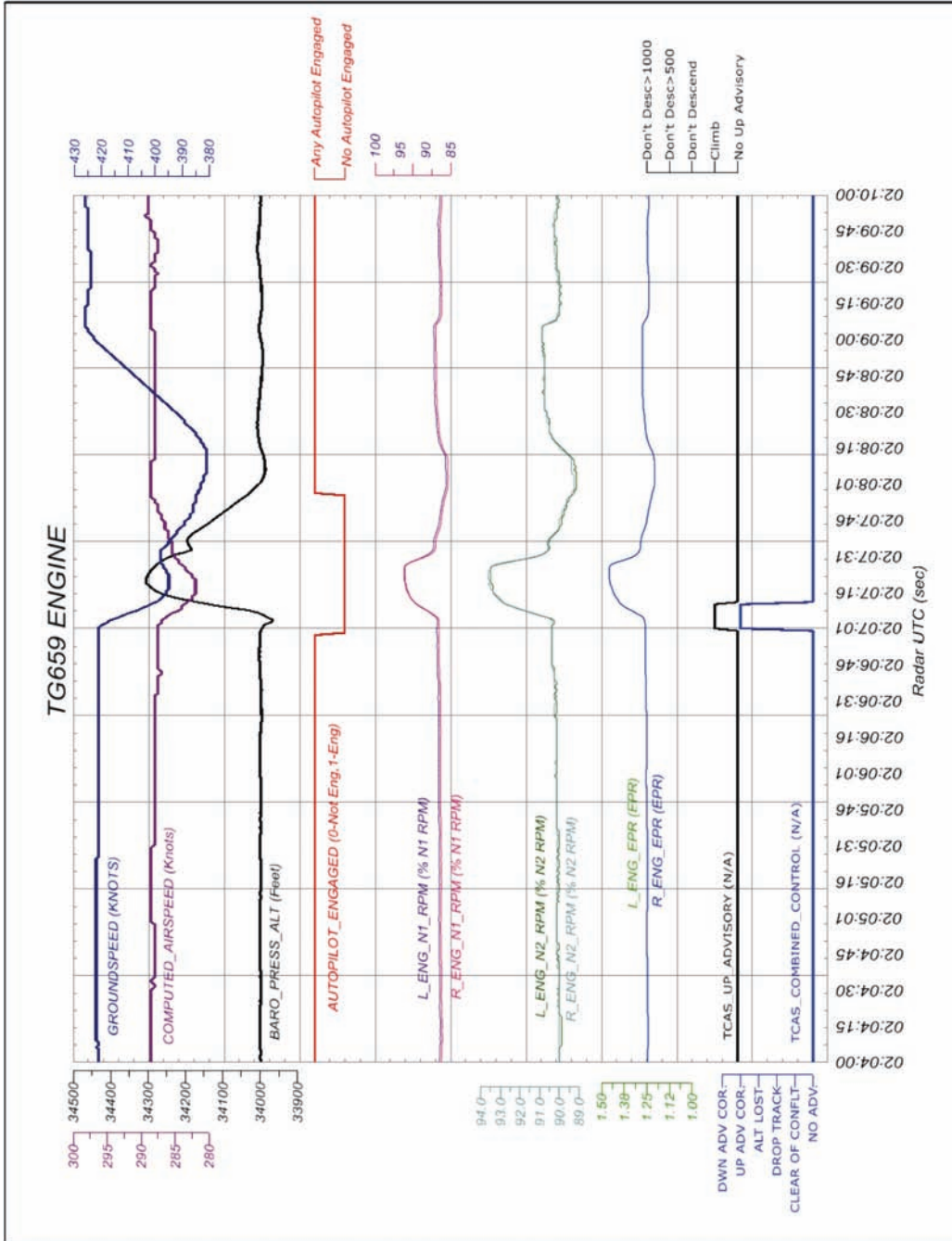


圖 A7-7 TG659 飛航資料繪圖 (引擎相關 02:04 ~ 02:10)

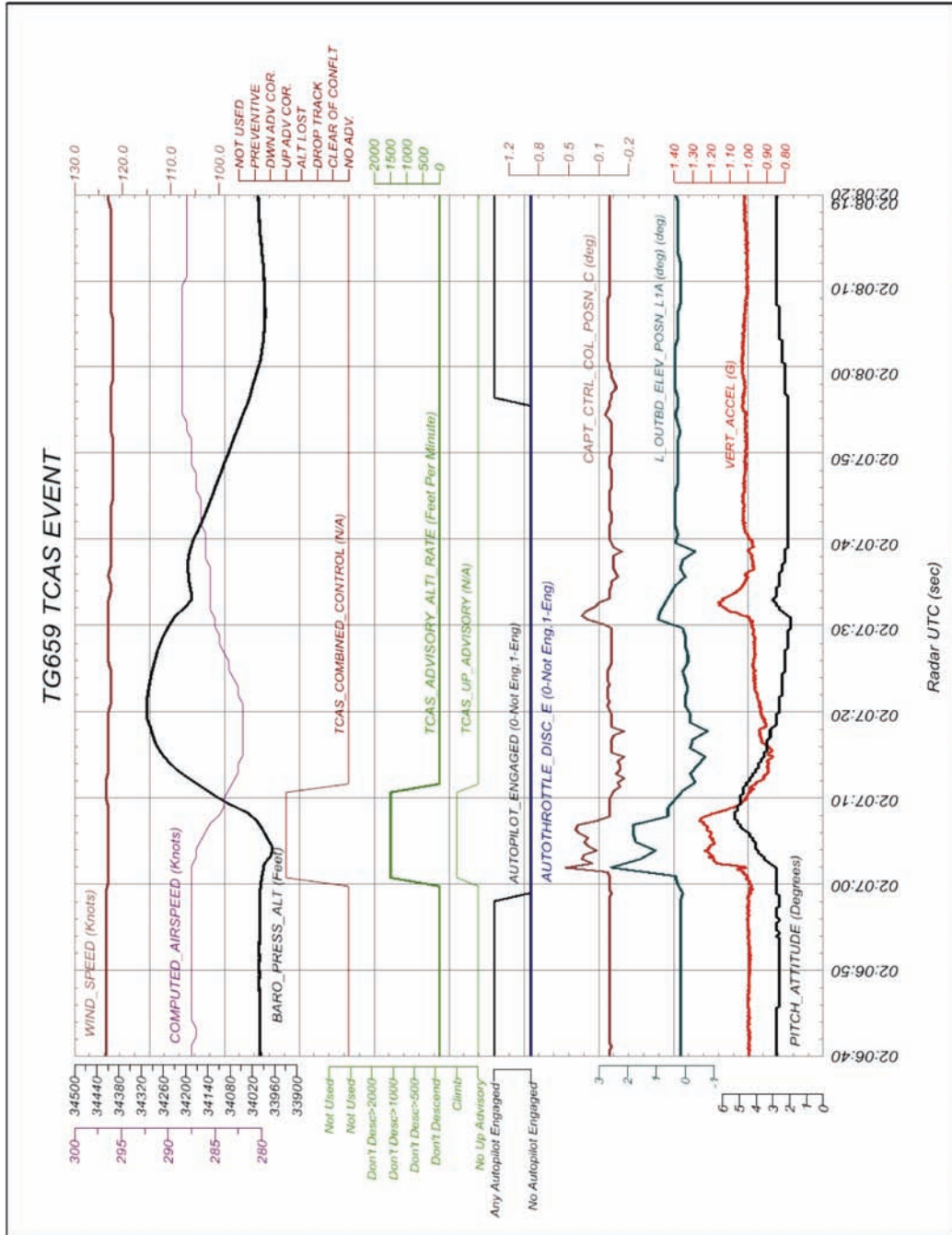


圖 A7-8 TG659 空中防撞系統相關飛航資料繪圖 (02:06:40 ~ 02:08:20)

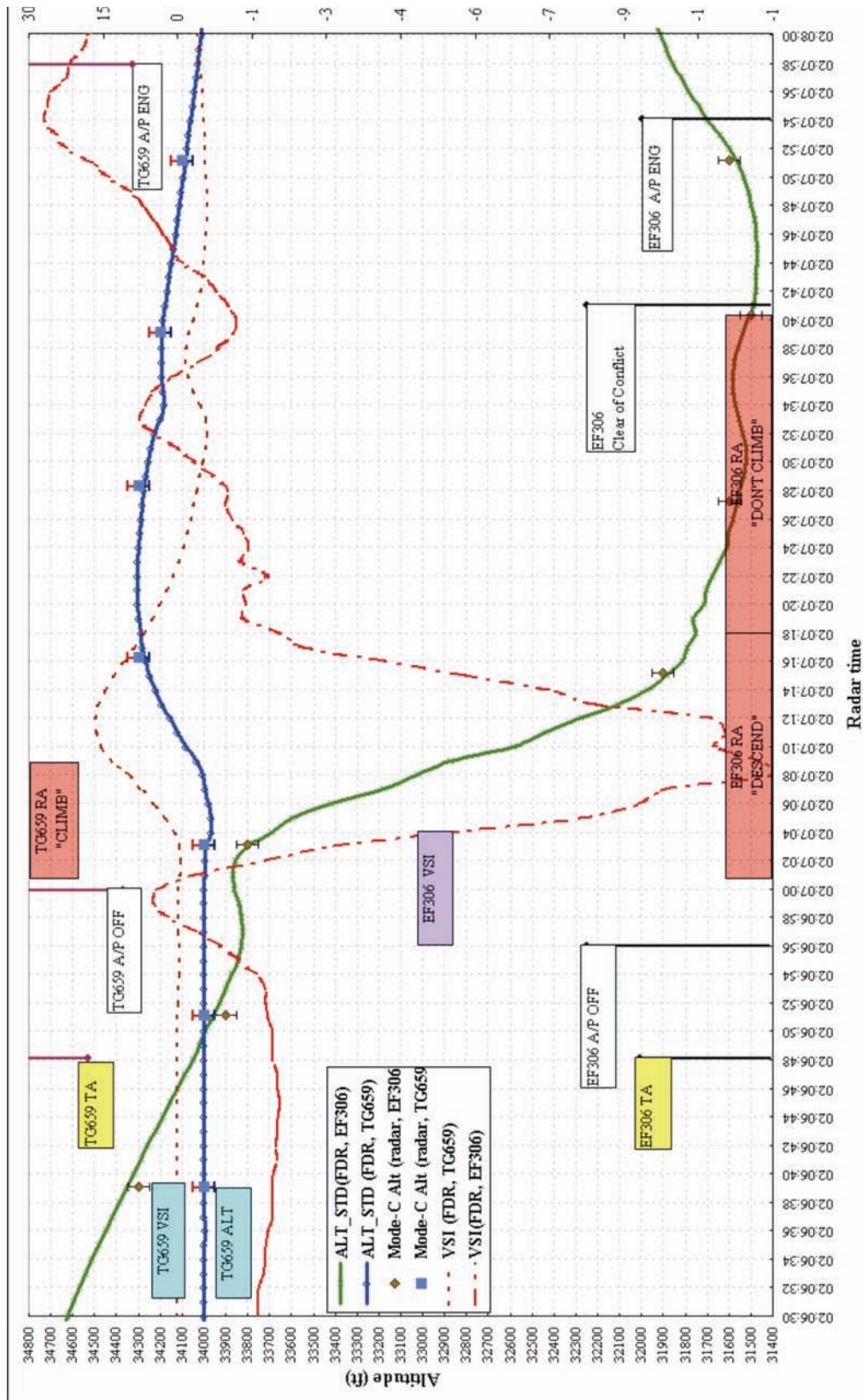


圖 A7-9 兩機空中防撞系統作動期間氣壓高度、垂直速率及自動駕駛操作變化圖

## 附錄八 EF306 及 TG659 之仁川區管中心雷達系統資料

Time	ACID	Current Lat/Long		Current Speed	Current Alt	Distance	Azimuth
		Latitude	Longitude				
0202:38.290	THA659	323444N	1261640E	417.92	34000		
0202:39.075	FEA306	312432N	1254651E	470.21	39000	74	200
0202:51.075	FEA306	312603N	1254739E	473.95	39000		
0202:51.481	THA659	323305N	1261436E	488.23	34000	70	199
0203:02.755	THA659	323206N	1261532E	425.39	34000		
0203:03.112	FEA306	312731N	1254813E	471.75	39000		
0203:14.752	THA659	323049N	1261454E	402.98	34000		
0203:15.169	FEA306	312902N	1254901E	476.15	39000		
0203:26.819	THA659	322926N	1261423E	400.78	34000		
0203:27.177	FEA306	313029N	1254944E	477.47	38800	62	199
0203:38.824	THA659	322809N	1261346E	403.64	34000		
0203:39.173	FEA306	313201N	1255008E	473.73	38500		
0203:51.951	THA659	322649N	1261215E	434.62	34000		
0203:56.861	FEA306	313329N	1255044E	473.73	38300		
0204:02.868	THA659	322532N	1261236E	417.48	34000		
0204:03.238	FEA306	313459N	1255112E	471.75	37900		
0204:14.871	THA659	322409N	1261210E	412.21	34000		
0204:15.279	FEA306	313626N	1255155E	470.43	37600		
0204:26.919	THA659	322252N	1261132E	412.65	34000		
0204:27.279	FEA306	313750N	1255239E	466.48	37300		
0204:38.935	THA659	322133N	1261101E	412.65	34000		
0204:39.292	FEA306	313923N	1255319E	470.87	37000		
0204:50.892	FEA306	314051N	1255400E	473.07	36800		
0204:56.567	THA659	322013N	1261033E	412.65	34000		
0205:04.085	FEA306	314220N	1255431E	469.34	36500		
0205:08.550	THA659	321855N	1261005E	412.65	34000		
0205:14.983	FEA306	314358N	1255514E	482.74	36300		
0205:16.060	THA659	321732N	1260923E	416.16	34000		
0205:26.976	THA659	321613N	1260841E	422.75	34000		
0205:26.976	FEA306	314528N	1255553E	486.04	36100	33	199
0205:39.011	FEA306	314658N	1255632E	487.79	35800		
0205:39.012	THA659	321452N	1260813E	422.31	34000	30	199
0205:51.002	FEA306	314832N	1255711E	489.99	35600		
0205:51.003	THA659	321333N	1260738E	422.53	34000	26	199
0206:03.050	FEA306	315001N	1255747E	485.60	35300		
0206:03.051	THA659	321215N	1260707E	421.00	34000	22	199
0206:15.062	FEA306	315133N	1255827E	484.50	35000		
0206:20.755	THA659	321055N	1260632E	421.00	34000		
0206:27.137	FEA306	315307N	1255904E	486.25	34700		
0206:28.232	THA659	320940N	1260444E	436.60	34000	17	196
0206:39.093	THA659	320816N	1260529E	412.65	34000		
0206:39.093	FEA306	315441N	1255941E	488.23	34300	14.42	200
0206:51.129	THA659	320653N	1260454E	414.62	34000		
0206:51.129	FEA306	315613N	1260015E	489.11	33900	11.35	200
0207:03.108	THA659	320536N	1260419E	414.40	34000		
0207:03.108	FEA306	315747N	1260058E	491.53	33800	8.3	200
0207:15.176	FEA306	315923N	1260140E	497.46	31900		
0207:16.295	THA659	320426N	1260331E	407.59	34300	5.27	197
0207:27.205	FEA306	320059N	1260223E	503.83	31600		



0207:28.298	THA659	320333N	1260052E	449.12	34300	2.86	333
0207:39.141	THA659	320210N	1260124E	420.56	34200		
0207:40.296	FEA306	320238N	1260240E	504.71	31500	1.17	246
0207:51.187	THA659	320108N	1260055E	386.06	34100		
0207:51.187	FEA306	320411N	1260351E	512.62	31600	3.93	219
0208:03.230	FEA306	320543N	1260428E	508.89	32000		
0208:03.231	THA659	320017N	1255956E	363.65	34000	6.65	215
0208:15.204	FEA306	320715N	1260505E	499.22	31800		
0208:15.205	THA659	315928N	1255840E	361.01	34000	9.49	215
0208:27.260	FEA306	320840N	1260540E	483.62	31600		
0208:33.199	THA659	315832N	1255749E	361.01	33900		
0208:39.210	FEA306	321012N	1260615E	475.71	31400		
0208:39.575	THA659	315729N	1255637E	370.90	34000	15	212
0208:51.298	FEA306	321137N	1260647E	464.94	31200		
0208:51.666	THA659	315616N	1255602E	379.91	34000	18	210
0209:03.322	FEA306	321301N	1260727E	455.49	31000		
0209:09.306	THA659	315512N	1255512E	379.91	34000		
0209:15.381	FEA306	321424N	1260755E	446.48	30800		
0209:15.739	THA659	315334N	1255455E	390.67	34000	24	208
0209:27.397	FEA306	321547N	1260826E	439.67	30700		
0209:27.742	THA659	315211N	1255436E	408.25	34000		
0209:39.384	FEA306	321711N	1260907E	439.45	30600		
0209:39.797	THA659	315058N	1255339E	420.12	34000		

本頁空白

## 附錄九 空中防撞系統作動期間兩機之外觀大小

(Viewed from the EF306 Cockpit)

當兩架航空器於可能碰撞航向相互接近過程，來方航空器之尺寸變化投影於本機駕駛艙擋風玻璃上所測得的長度稱為外觀大小(apparent size)<sup>29</sup>。外觀大小變化是一指數函數，其為兩機距離、接近率與特徵長度之關係(i.e.飛機翼展長度)，其大小於接近碰撞點之數秒前才會迅速變得大而明顯<sup>30</sup>，結果如圖 2.2-1 及圖 A10-1。

TCAS TA 作動時，兩機之地速及方位角(bearing)分別為 493 knots, 421 knots 及 11.32 度，計算獲得兩機之接近率(closure rate)為 910 knots。此時，TG659 的外觀大小及肉眼觀測仰角<sup>31</sup>(elevation angle)投影於 EF306 駕駛艙擋風玻璃分別為 0.22 公分及 360 度。

TCAS RA 作動時，兩機之地速及方位角分別為 493 knots, 421 knots 及 10.7 度，兩機之接近率(closure rate)為 910 knots。此時，TG659 的外觀大小及觀測仰角分別為 0.30 公分及 0.14 度。

於 02:07:19 時(CPA 前 17 秒)，兩機之地速及方位角分別為 523 knots, 395 knots 及 5.3 度，兩機之接近率(closure rate)為 917 knots。此時，TG659 的外觀大小及觀測仰角分別為 0.61 公分及 0.53 度。分析結果顯示，02:07:26 時

---

29 Mid-Air Collisions, 1989-1999 safety study, BEA. Incident in Air Transport, Number 3- April 2005, BEA.

30 More detail information: "Mid-Air Collisions Safety Study," <http://www.bea-fr.org>. FAA AC 90-48C

31 Assumptions: 1. the distance between the pilot's eye points to the windshield is 80 cm, the elevation angle is 0 deg when the pilot's horizontal view, and ignore the aircraft's pitch variation and pilot's head maneuver during the time of TCAS TA/RA activation.

至 CPA 期間，TG659 的外觀大小呈指數函數增加由 1 公分增為約 40 公分；觀測仰角從 9.9 度增為 26.8 度；方位角從-2.6 度轉為-87.0 度。

綜上所述，TCAS RA 作動時，由兩機接近率為 910 knots, EF306 駕駛員應該於正前方可以看到 TG659 的外觀(約 0.3 公分)；”RA DESCEND”作動前 18 秒期間，TG659 的外觀尺寸漸增大為 0.57 公分；TCAS 發出” adjust vertical speed adjust”至 CPA 期間，因為 TG659 執行爬升及右轉灣，故於 EF306 駕駛艙檔觀察 TG659 的動態呈現外觀尺寸變大(約 0.6 公分至 40 公分)且由中央往左上方移動。

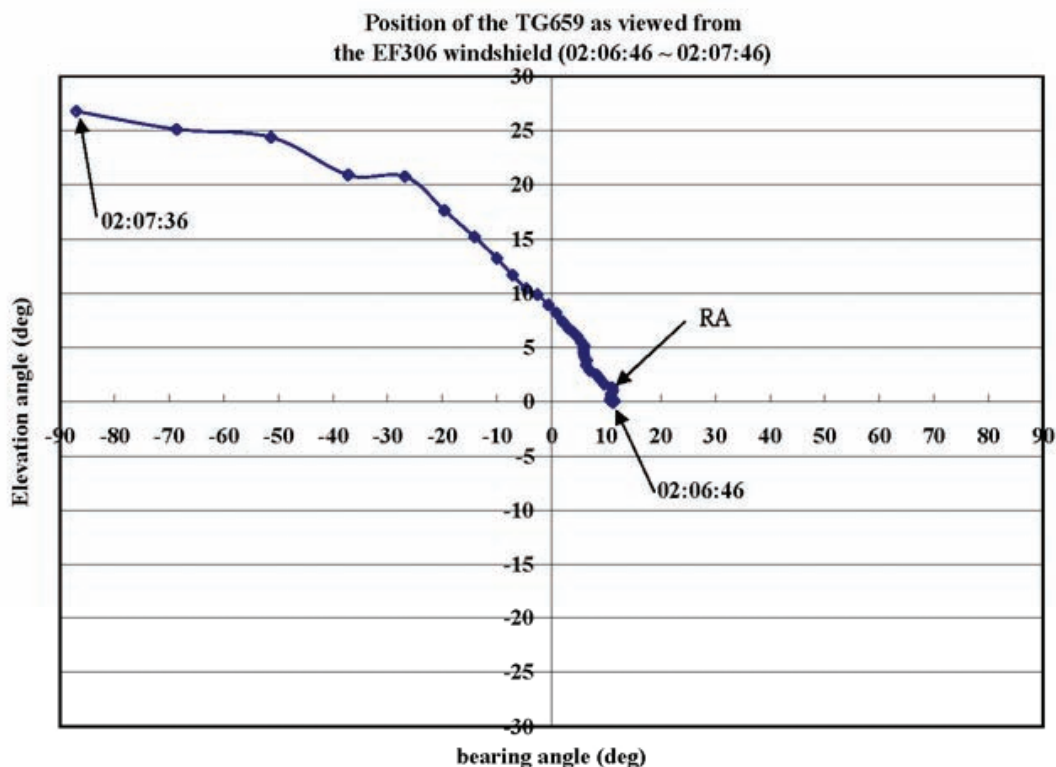


圖 A10-1 TCAS 作動期間 TG659 之外關大小與觀測仰角變化圖

**附錄十 EF306 與 TG659 雷達軌跡分析**

**EF306 & TG659 RADAR TRACK ANALYSIS**

Time	ACID	Current Position		Current Velocity		Current Speed	Current Alt	Predicted Position		Difference (Current)		Difference (Predicted)		Predicted Alt
		X	Y	X	Y			X	Y	Alt	Dist	Alt	Dist	
02:04:14.871	TG659	-15.28	-205.00	-119.97	-394.41	412.21	34000	-19.3	-218.15					
02:04:15.279	EF306	-32.72	-252.56	161.50	441.87	470.43	37600	-27.3	-237.83	3600	50.66	900	21.27	34900
02:04:26.919	TG659	-15.81	-206.28	-121.07	-394.41	412.65	34000	-19.9	-219.43					34000
02:04:27.279	EF306	-32.09	-251.16	167.43	435.28	466.48	37300	-26.5	-236.65	3300	47.74	600	18.47	34600
02:04:38.935	TG659	-16.25	-207.59	-122.17	-394.19	412.65	34000	-20.3	-220.73					34000
02:04:50.892	EF306	-30.91	-248.16	177.76	438.35	473.07	36800	-25	-233.55	2800	43.14	-1700	13.64	32300
02:04:56.567	TG659	-16.66	-208.91	-122.17	-394.19	412.65	34000	-20.7	-222.05					34000
02:05:04.085	EF306	-30.47	-246.69	166.77	438.57	469.34	36500	-24.9	-232.07	2500	40.22	-200	10.86	33800
02:05:08.550	TG659	-17.06	-210.22	-122.17	-394.19	412.65	34000	-21.1	-223.23					34000
02:05:14.983	EF306	-29.84	-245.06	166.77	452.86	482.74	36300	-24.3	-229.96	2300	37.11	500	7.32	34500
02:05:16.060	TG659	-17.66	-211.59	-129.86	-395.29	416.16	34000	-22	-224.77					34000
02:05:26.976	EF306	-29.28	-243.56	167.65	456.15	486.04	36100	-23.7	-228.36	2100	32.57	300	2.31	34300
02:05:26.976	TG659	-18.25	-212.91	-148.75	-395.73	422.75	34000	-23.2	-226.1					34000
02:05:39.011	EF306	-28.72	-242.06	168.75	457.69	487.79	35800	-23.1	-226.8	1800	29.57	-900	0.79	33100
02:05:39.012	TG659	-18.66	-214.25	-146.78	-395.95	422.31	34000	-23.6	-227.45					34000
02:05:51.002	EF306	-28.16	-240.50	168.97	459.89	489.99	35600	-22.5	-225.17	1600	26.51	-200	3.90	33800
02:05:51.003	TG659	-19.16	-215.56	-148.10	-395.51	422.53	34000	-24.1	-228.74					34000
02:06:03.050	EF306	-27.63	-239.03	166.99	455.93	485.60	35300	-22.1	-223.83	1300	23.57	-1400	6.64	32600
02:06:03.051	TG659	-19.59	-216.87	-144.14	-395.51	421.00	34000	-24.4	-230.05					34000
02:06:15.062	EF306	-27.06	-237.50	165.01	455.49	484.50	35000	-21.6	-222.32	1000	21.94	-1700	8.24	32300
02:06:20.755	TG659	-20.09	-218.19	-144.14	-395.51	421.00	34000	-24.9	-231.37					34000
02:06:27.137	EF306	-26.53	-235.94	162.82	458.13	486.25	34700	-21.1	-220.67	700	18.88	-2000	11.36	32000
02:06:28.232	TG659	-21.63	-219.44	-194.24	-390.89	436.6	34000	-28.1	-232.47					34000
02:06:39.093	EF306	-26	-234.37	160.18	461.21	488.23	34300	-20.7	-218.99	300	14.42	-3300	15.62	30700
02:06:39.093	TG659	-21	-220.84	-115.14	-396.17	412.65	34000	-24.8	-234.05					34000

02:06:51.129	EF306	-25.5	-232.84	157.54	462.96	489.11	33900	-20.3	-217.41	-100	11.35	-3700	18.79	30300
02:06:51.129	TG659	-21.5	-222.22	-96.9	-403.2	414.62	34000	-24.7	-235.66					34000
02:07:03.108	EF306	-24.88	-231.28	163.7	463.4	491.53	33800	-19.4	-215.83	-200	8.30	-1100	21.88	32900
02:07:03.108	TG659	-22	-223.5	-103.05	-401.22	414.4	34000	-25.4	-236.87					34000
02:07:15.176	EF306	-24.28	-229.69	171.61	466.92	497.46	31900	-18.6	-214.13	-2100	6.60	-19200	23.76	14800
02:07:16.295	TG659	-22.69	-224.66	-133.81	-384.96	407.59	34300	-27.2	-237.49					37000
02:07:27.205	EF306	-23.66	-228.09	176.88	471.75	503.83	31600	-17.8	-212.37	-2700	3.52	-8100	26.82	28900
02:07:39.141	TG659	-24.5	-226.91	-238.18	-346.73	420.56	34200	-32.4	-238.47					33300
02:07:51.187	EF306	-22.41	-224.91	182.37	479.22	512.62	31600	-16.3	-208.94	-2500	3.93	-1600	33.69	31600
02:07:51.187	TG659	-24.91	-227.94	-188.09	-337.06	386.06	34100	-31.2	-239.18					33200
02:08:03.230	EF306	-21.88	-223.37	188.53	472.63	508.89	32000	-15.6	-207.62	-2000	6.65	2500	35.57	35600
02:08:03.231	TG659	-25.75	-228.78	-185.45	-312.89	363.65	34000	-31.9	-239.21					33100
02:08:15.204	EF306	-21.34	-221.84	182.81	464.5	499.22	31800	-15.3	-206.36	-2200	9.50	-4000	37.84	30000
02:08:15.205	TG659	-26.84	-229.59	-221.7	-284.99	361.01	34000	-34.2	-239.09					34000

## 附錄十一 波音公司飛航資料紀錄器資料分析

[REDACTED]  
Air Safety Investigation  
Commercial Airplanes

The Boeing Company  
P.O. Box 3707 MC 67-PR  
Seattle, WA 98124-2207

15 June 2007  
66-ZB-H200-ASI -18279

[REDACTED]  
Aviation Safety Council  
Taiwan  
Via e-mail: [REDACTED]



Subject: Boeing FDR Data Analysis- Far Eastern Air Transport 757-200 B-27015  
TCAS Evasive Maneuver Event- 22 November 2006

References: a) Service Request 1-248715985, FAT 757 Passenger Injuries Due to Evasive  
Maneuver  
b) 757 Flight Crew Operations Manual (FCOM), Document Number  
D632N001-200R, Section 15.20.26, Revision 12, Dated November 21, 2006  
c) 757 Quick Reference Handbook (QRH), Document Number  
D632N001-200R, Dated November 21, 2006, QRH Maneuvers Section  
MAN.1.8  
d) 757 Flight Crew Training Manual (FCTM), Dated October 31, 2006,  
Section 7- Maneuvers - TCAS

Dear Mr. [REDACTED]

The subject event was reported to Boeing via reference (a) and the ASC provided the FDR data to Boeing for analysis. We have plotted and analyzed the data and have some observations to share with the investigation, see attached enclosures.

The information included with this correspondence is considered confidential investigative information for the use of the ASC, NTSB and other investigative parties in connection with their investigative activities.

If you have any questions, please contact Ms. Lori Anglin at 206-852-1476 or via e-mail at [lori.m.anglin@boeing.com](mailto:lori.m.anglin@boeing.com)

Very truly yours,

[REDACTED]  
[REDACTED]

Enclosure 1: Boeing FDR Data Analysis – Delta Airlines 757-200 NA522  
Enclosure 2: Longitudinal parameters vs. time  
Enclosure 3: Lateral-Directional parameters vs. time

cc: [REDACTED]

Enclosure to 66-ZB-H200-ASI-18279  
Boeing FDR Data Analysis- Far Eastern Air Transport 757-200 B-27015  
TCAS Evasive Maneuver Event- 22 November 2006

### **Incident Description**

In the Reference (a) Service Request, Far Eastern Air Transport reported that a 757-200, variable NT883, registration B-27015, performed an evasive maneuver in response to a TCAS advisory on November 22, 2006. During the maneuver, several passengers and crew members were injured. The Taiwan ASC is investigating the incident.

### **Flight Data Recorder (FDR) Data Analysis**

The NTSB provided the raw binary FDR data to Boeing for review. The data was converted to engineering units and plotted for analysis. The following Boeing plots of the FDR data are attached:

Figure 1: Longitudinal parameters vs. time

Figure 2: Lateral-Directional parameters vs. time

The weight was reported to be 178500 lbs at the time of the event.

### **Observations from FDR Data**

The FDR data are presented in two plots. Figure 1 shows the FDR longitudinal and TCAS parameters and Figure 2 shows the FDR lateral/directional parameters. Note, the FDR data only contain information related to TCAS Resolution Advisories (RA), not Traffic Advisories (TA).

The FDR data show the airplane in a 2000 ft/min descent, with the autopilot engaged, passing through an altitude of 34000 feet (time 11660 seconds). During the next 8 seconds, the autopilot was disconnected and the column was pulled to arrest the descent. This resulted in a climb of 1000 ft/min. At time 11670 seconds, a TCAS Resolution Advisory (RA) of "Descend" was provided to the crew. The TCAS Advisory Rate was to descend at 1500 ft/min. Nearly concurrent with the descend advisory, the column was pushed approximately 4 degrees. The airplane responded with the pitch attitude decreasing to -18.0 degrees and normal load factor to -1.0 g's. The descent rate (vertical speed) reached approximately 15000 ft/min, which was 13500 ft/min above the advisory descent rate. After 5 seconds of zero to -1.0 g flight, +2.5 g's were pulled to arrest the increasing descent rate. At time 11687 seconds, the TCAS Resolution Advisory of "Descend" changed to "Don't Climb". Also at this point, the airplane began to level off at an altitude of 31500 feet and the large load factors began to subside. At time 11722 seconds, the autopilot was re-engaged and the normal descent was resumed. The autothrottle remained engaged throughout the event.

### **Additional TCAS Information**

Electronic Flight Instrumentation System (EFIS) wiring diagram data indicates that the aircraft had TCAS display option for Attitude Director Indicator (ADI) and Horizontal Situation Indicator (HSI) selected. Thus, TCAS Resolution Advisory (RA) would have been displayed on the Electronic Attitude Director Indicators (EADIs) and TCAS RA and Traffic Advisory (TA) display would have been available on the Electronic Horizontal Situation Indicators (EHSIs). Aural TCAS RA warning, 'Descend, Descend', would have accompanied the RA command display on the EADIs. The following FCOM/QRH information presents the recommended pilot response to an RA indication.

### **Guidance Information from the Boeing FCOM and QRH manuals**

The Reference (b) 757 FCOM provides the following information with respect to TCAS Descend RA:



Enclosure to 66-ZB-H200-ASI-18279  
Boeing FDR Data Analysis- Far Eastern Air Transport 757-200 B-27015  
TCAS Evasive Maneuver Event- 22 November 2006

*Voice Annunciations for ADI Guidance*

<i>Voice Annunciation</i>	<i>Condition</i>	<i>Response</i>
<i>DESCEND, DESCEND</i>	<i>Present ADI pitch attitude is within the red RA region</i>	<i>Adjust ADI pitch attitude to remain outside the red RA region</i>

The Reference (c) 757 QRH Maneuvers provides the following recommended procedure with respect to TCAS Descend RA:

*Traffic Avoidance*

*The following is accomplished immediately by recall whenever a TCAS traffic advisory (TA) or resolution advisory (RA) occurs.*

*WARNING: Comply with the RA if there is a conflict between the RA and air traffic control.*

*WARNING: Once an RA has been issued, safe separation could be compromised if current vertical speed is changed, except as necessary to comply with the RA. This is because TCAS II-to-TCAS II coordination may be in progress with the intruder aircraft, and any change in vertical speed that does not comply with the RA may negate the effectiveness of the other aircraft's compliance with the RA.*

*Note: If stick shaker or initial buffet occurs during the maneuver, immediately accomplish the APPROACH TO STALL RECOVERY procedure.*

*Note: If high speed buffet occurs during the maneuver, relax pitch force as necessary to reduce buffet, but continue the maneuver.*

*Note: Do not use flight director pitch commands until clear of conflict.*

*For TA:*

*Pilot Flying*

- *Look for traffic using traffic display as a guide. Call out any conflicting traffic.*
- *If traffic is sighted, maneuver as required.*

*For RA, except a climb in landing configuration:*

*Warning: A DESCEND (fly down) RA issued below 1,000 feet AGL should not be followed.*

*Pilot Flying*

- *If maneuvering is required, disengage the autopilot and autothrottle. Smoothly adjust pitch and thrust to satisfy the RA command. Follow the planned lateral flight path unless visual contact with the conflicting traffic requires other action.*
- *Attempt to establish visual contact. Call out any conflicting traffic.*

The Reference (d) 757 FCTM provides the following recommended procedure with respect to TCAS Descend RA:

*The responsibility for avoiding collisions still remains with the flight crew and ATC. Pilots should not become preoccupied with TCAS advisories and displays at the expense of basic airplane control, normal visual lookout and other crew duties.*

Enclosure to 66-ZB-H200-ASI-18279

Boeing FDR Data Analysis- Far Eastern Air Transport 757-200 B-27015  
TCAS Evasive Maneuver Event- 22 November 2006

Traffic Advisory (TA)

*A Traffic Advisory (TA) occurs when nearby traffic meets system minimum separation criteria, and is indicated aurally and visually on the TCAS traffic display. A goal of the TA is to alert the pilot of the possibility of an RA. If a TA is received, immediately accomplish the Traffic*

*Avoidance maneuver in the QRH. Maneuvers based solely on a TA may result in reduced separation and are not recommended.*

Resolution Advisory (RA)

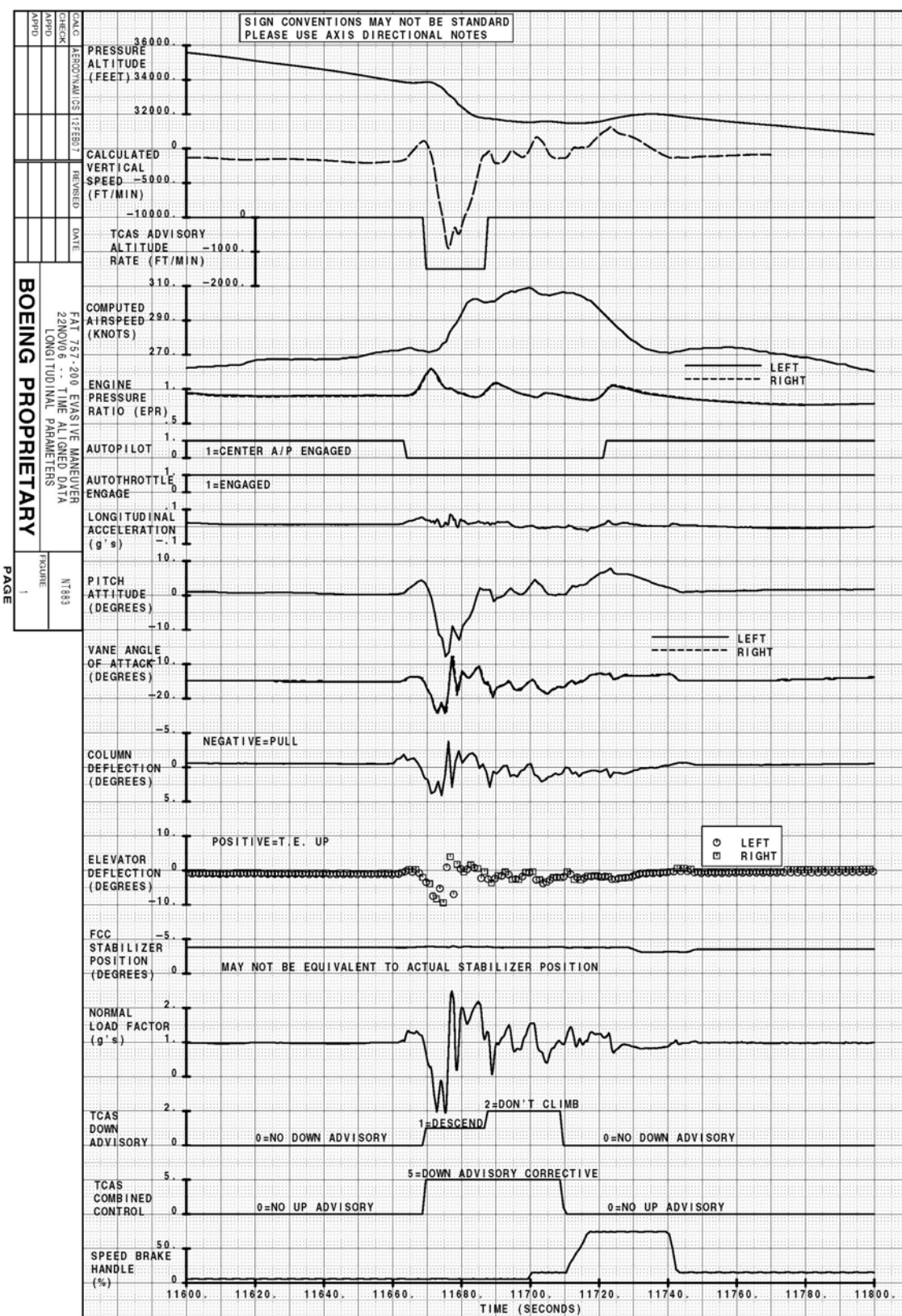
*When TCAS determines that separation from approaching traffic may not be sufficient, TCAS issues a Resolution Advisory (RA) aural warning and a pitch command. Maneuvering is required if any portion of the airplane symbol is within the red region on the attitude indicator (as installed) or if the existing vertical speed is in the red band (RA VSI) (as installed). Flight crews should follow RA commands using established procedures unless doing so would jeopardize the safe operation of the airplane or positive visual contact confirms that there is a safer course of action. If a RA is received, immediately accomplish the Traffic Avoidance maneuver in the QRH.*

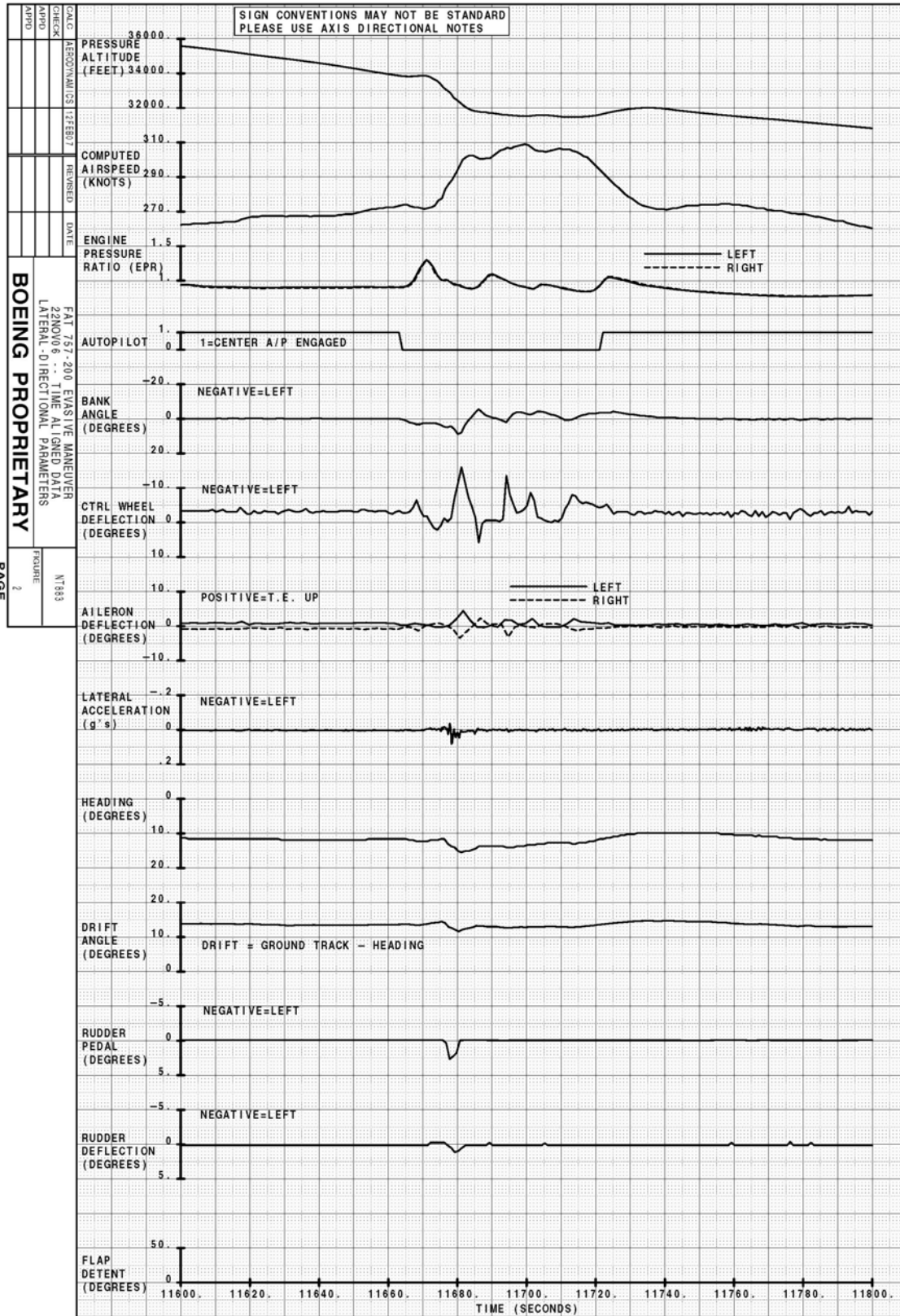
*RA maneuvers require only small pitch attitude changes which should be accomplished smoothly and without delay. Properly executed, the RA maneuver is mild and does not require large or abrupt control movements. Remember that the passengers and flight attendants may not all be seated during this maneuver. The flight director is not affected by TCAS guidance. Therefore, when complying with an RA, flight director commands may be followed only if they result in a vertical speed that satisfies the RA command.*

**Conclusions**

Although not confirmed by a pilot report, the FDR data suggests that the crew was aware of traffic in the area, from either a TCAS Traffic Advisory (not recorded in the FDR data) or visually, and responded to the traffic by discontinuing the normal descent and entering a shallow climb. Then the crew received a TCAS Resolution Advisory to descend at 1500 ft/min, which was opposite of their original maneuvering. The push over to comply with the resolution advisory resulted in the airplane reaching a normal load factor of approximately -1.0 g's and a descent rate of 15000 ft/min. The recovery from this rapid descent involved maneuvering that resulted in normal factors between 0 and 2.5 g's.

Boeing recommends in the Reference (c) 757 QRH, that for a TCAS Resolution Advisory that the pitch and thrust be smoothly adjusted to satisfy the RA command. Based on analysis of the FDR data only, the rapid descent maneuver performed in this event greatly exceeded the recommended procedure.





國家圖書館出版品預行編目資料

飛航事故調查報告：遠東航空公司 EF306 班機  
Boeing757-200 型機，泰國航空公司 TG659 班機  
Boeing777-300 型機，中華民國 95 年 11 月 16 日，韓國  
濟州島南方 99 哩 3 萬 4 千呎準空中接近之防撞避讓操  
作飛航事故 / 行政院飛航安全委員會編著。－初版。－  
臺北縣新店市：飛安委員會，民 97.09  
面； 公分

ISBN 978-986-01-5485-6 (平裝)

1. 航空事故 2. 飛行安全

557.909

97018408

### 飛航事故調查報告

遠東航空公司 EF306 班機 Boeing757-200 型機，泰國航空公司  
TG659 班機 Boeing777-300 型機，中華民國 95 年 11 月 16 日，韓國  
濟州島南方 99 哩 3 萬 4 千呎準空中接近之防撞避讓操作飛航事故

編著者：行政院飛航安全委員會

出版機關：行政院飛航安全委員會

電話：(02) 8912-7388

地址：231 台北縣新店市北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 97 年 9 月 (初版)

經銷處：國家書店：台北市松江路 209 號 1 樓

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

GPN：1009702475

ISBN：978-986-01-5485-6

定價：新台幣 1450 元

出版品內容可至上開網址「出版品與著作」中全文下載