

飛航事故調查報告

ASC-AOR-06-09-002

中華民國 94 年 3 月 28 日

長榮航空公司 BR2196 班機

A330-203 型機

國籍註冊編號 B-16306

靠近日本東京公海上空遭遇晴空亂流

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

中華民國 95 年 12 月

此頁空白

飛航事故調查法第五條第一項規定：

飛安會對於飛航事故之調查，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.

因此，依據飛航事故調查法及國際民航公約第十三號附約，本調查報告專供改善飛航安全之用。

此頁空白

摘要報告

民國 94 年 3 月 28 日，長榮航空公司 BR2196 班機，機型 A330-203，國籍註冊編號 B-16306，於台北時間 1455 時，執行由台北中正國際機場飛往日本東京成田國際機場之定期載客任務，機上載有駕駛員 2 人，客艙組員 12 人及 2 名非執勤客艙組員，乘客 251 人，合計 267 人。

該機飛往日本之巡航高度為 37,000 呎，於 1701 時開始下降高度，1703:50 時，高度降至 33,932 呎時遭遇不穩定氣流，垂直加速度產生劇烈變化。此段不穩定氣流持續約 12 秒左右，隨後該機垂直加速度回復為較平穩狀態，偶有小幅變化。1706:33 時，該機於高度 29,680 呎處，再度遭遇幅度較小之不穩定氣流，該段不穩定氣流約持續至 1708:05 時，航機高度下降至 25,552 呎後才較為平穩。

訪談紀錄顯示，亂流發生於機長作完預備下降高度之廣播並開啓繫緊安全帶警示燈，航機開始下降高度後不久。當時客艙組員正要結束免稅品的販賣，部分乘客尚未回到座位，造成 46 名乘客、10 名客艙組員受傷，其中一名乘客有頸椎骨折現象，傷勢較為嚴重。航機以第一優先（First Priority）進場，在 1727 時於東京成田機場落地。落地後航機檢查紀錄顯示，該機機身結構、飛操面、輪艙、及機門等均未受損，客艙內部分天花板及氧氣面罩脫落，行李箱變形。

本會於接獲通報後，依飛航事故調查法進行本事故之調查。有關事故調查發現及改善建議，分述如下：

調查發現

本會在此章中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：「與飛航事故可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」、「其它調查發現」。

- 與飛航事故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，包括未直接導致飛航事故發生之不安全作為、不安全條件及組織和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。

與飛航事故可能肇因有關之調查發現

1. 該機於事故地點遭遇強烈之晴空亂流，造成機身急劇晃動，部分客艙組員及乘客因撞擊客艙內物品導致受傷。（1.7; 2.2）

與風險有關之調查發現

1. 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之顯著危害天氣資訊，警報範圍及時間涵蓋該機飛行航路，長榮航空簽派員經分析及研判航路之顯著氣象預報資料後，於簡報時提供該機駕駛員包含航路上晴空亂流預報區域之顯著天氣圖及成田機場低空風切預報，顯著危害天氣資訊則未提供予駕駛員。（1.7; 1.18; 2.3）
2. 晴空亂流不易事前偵測，亦不易經由駕駛艙儀表之有限數據準確判斷，致使飛航組員於航程中不易警覺航機身處晴空亂流可能發生區域。（1.7; 2.4）

其它調查發現

1. 事故班機之飛航組員皆具備合格之駕駛員資格及適當證照，符合中華民國民用航空法及該公司之要求。(1.5; 2.1)
2. 事故發生後，日本當局未對飛航組員實施酒精濃度測試。(1.5; 2.1)
3. 飛航組員的執勤時間、飛行時間、休息時間等資料，符合法規相關需求。且無任何證據顯示組員及其個人生活情形有既存之醫藥、行為、或心理等問題，可能影響事故當天表現。(2.1)
4. 事故班機之認證、裝載及維修皆符合民用航空法之規定，該機在事故發生前符合適航標準，且並無證據顯示該機在事故發生當時存在有任何機械故障或是其他結構、飛操系統、發動機等問題。(1.6; 2.1)
5. A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的座艙語音紀錄器資料，可能於航機落地後，因 RCDR/GND CTL 開關被觸動導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄。(1.11; 2.7)

改善建議及改善措施

本報告中，增列相關單位已完成或進行之具體改善措施於本會提出之改善建議後。

致長榮航空公司

1. 加強顯著危害天氣資訊之蒐集，並確實提供飛航組員相關訊息，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。(ASC-ASR-06-09-001)

已完成之改善措施

針對顯著危害天氣資訊之提供，長榮航空航行本部航行管制部已於民國 94 年 4 月 10 日提出公告(公告編號:2005-0026R2)，要求簽派作業在 Dispatch Release 中加註 SIGMET 資料。

2. 加強客艙組員於航機遭遇亂流時之自身安全防護措施與訓練。

(ASC-ASR-06-09-002)

已完成之改善措施

長榮航空事故後對客艙安全方面之改進措施計有發布 Important Notice 與 2005 年 4 月服勤主題宣導兩項。並於 2005 年 7 月 4 日修訂強化空服員手冊有關亂流之應變程序，區隔為預期與不預期情況。

3. 訂定避免 A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失之相關措施，並加強宣導。

(ASC-ASR-06-09-003)

致交通部民用航空局

1. 要求航空公司訂定避免 A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失之相關措施，並加強宣導。(ASC-ASR-06-09-004)
2. 對所屬相關人員宣導，A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，可因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失。

(ASC-ASR-06-09-005)

目 錄

摘要報告.....	I
目 錄.....	V
表 目 錄.....	IX
圖 目 錄.....	X
英文簡寫對照表.....	XI
第一章 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	2
1.3 航空器損害情況.....	2
1.3.1 航空器基本資料	2
1.3.2 發動機基本資料	3
1.4 其他損壞情況.....	3
1.5 飛航組員資料.....	4
1.5.1 操控駕駛員（Pilot Flying, PF）	4
1.5.2 監控駕駛員（Pilot Monitoring, PM）	4
1.6 航空器基本資料.....	4
1.6.1 載重與平衡.....	4
1.6.2 適航及維修.....	5
1.7 天氣資訊.....	5
1.7.1 天氣概述.....	5
1.7.2 飛行前駕駛員獲得之相關天氣資訊	5
1.7.3 飛行天氣資訊.....	6
1.7.4 空中報告.....	7
1.8 助、導航設施.....	8
1.9 通信.....	8

1.10	場站資料	8
1.11	飛航紀錄器	8
1.11.1	座艙語音紀錄器	9
1.11.2	飛航資料紀錄器	9
1.12	航空器殘骸與撞擊資料	9
1.13	醫療與病理	9
1.14	火災	9
1.15	生還因素	10
1.16	測試與研究	10
1.16.1	天氣相關之研究	10
1.16.2	座艙語音紀錄器系統測試	10
1.17	組織與管理	11
1.18	其他資料	11
1.18.1	飛航操作相關資料	11
1.18.1.1	亂流中飛航	11
1.18.1.2	強烈亂流	13
1.18.2	長榮航空客艙亂流處置程序	15
1.18.3	長榮航空亂流發生時駕、客艙溝通程序	16
1.18.4	訪談資料	17
1.18.4.1	操控駕駛員 (PF)	17
1.18.4.2	監控駕駛員 (PM)	21
1.18.4.3	簽派員	24
1.18.4.4	事務長	25
1.18.4.5	L4 空服員	27
1.18.4.6	L3 空服員	29
第二章	分析	31

2.1	概述.....	31
2.2	晴空亂流.....	31
2.3	簽派員提供駕駛員之天氣資訊	32
2.4	晴空亂流特徵的警覺.....	33
2.5	乘客因亂流造成傷勢狀況及防範措施	34
2.6	客艙組員因亂流造成傷勢狀況及防範措施	35
2.7	座艙語音紀錄器自動停止功能	35
第三章	結論.....	39
3.1	與可能肇因有關之調查發現	39
3.2	與風險有關之調查發現	39
3.3	其他調查發現.....	39
第四章	飛安改善建議.....	41
4.1	改善建議.....	41
4.1.1	致長榮航空公司	41
4.1.2	致交通部民航局	41
4.2	已完成之改善建議.....	41
4.2.1	長榮航空事故後對簽派作業方面之改善措施	41
4.2.2	長榮航空事故後對客艙安全方面之改善措施	42
附錄一	頸椎受傷乘客醫師診斷書	45
附錄二	事故相關顯著天氣圖.....	47
附錄三	紀錄器解讀參數圖表.....	49
附錄四	座艙語音紀錄器系統測試需求	65
附錄五	民航局修訂意見.....	69
附錄六	長榮航空修訂意見.....	73

此頁空白

表目錄

表 1.2-1 人員傷害表	2
表 A3-1 座艙語音紀錄器之相對時間及 GMT 時間表	50
表 A3-2 重要飛航參數紀錄結果	51

圖目錄

圖 1.1-1 客艙內部受損情形	2
圖 1.18-1 快速參考手冊之強烈亂流處置	14
圖 A1-1 頸椎受傷乘客醫師診斷書	45
圖 A2-1 倫敦世界區域預報中心發布之顯著天氣圖	47
圖 A3-1 BR2196 班機飛航操作相關之飛航參數變化圖	63
圖 A3-2 BR2196 班機航機狀態之飛航參數及風向、風速變化圖	63
圖 A3-3 BR2196 班機發動機操作、航機警告、自動駕駛等飛航參數變化圖	64
圖 A3-4 BR2196 班機紀錄之飛航軌跡及事故發生地點	64

英文簡寫對照表

ATIS	Automatic Terminal Information Service	終端資料自動廣播服務
ACARS	Aircraft Communications Addressing and Reporting System	航空器通訊定址與報告系統
CAT	Clear Air Turbulence	晴空亂流
CP	Chief Purser	事務長
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音紀錄器
FDR	Flight Data Recorder	飛航資料紀錄器
GMT	Greenwich Mean Time	格林威治標準時間
METAR	Aviation Routine Weather Report	例行觀測報告
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	美國海洋與大氣總署
NOTAM	Notice to Airman	飛航公告
NRL	Naval Research Laboratory	美國海軍研究實驗室
PF	Pilot Flying	操控駕駛員
PM	Pilot Monitoring	監控駕駛員
QAR	Quick Access Recorder	快速擷取紀錄器
QRH	Quick Reference Handbook	快速參考手冊
SIGMET	Significant Meteorological Information	顯著危害天氣資訊
SIGWX	Significant Weather Chart	顯著天氣圖
SSCVR	Solid-State Cockpit Voice Recorder	固態式座艙語音紀錄器
SSFDR	Solid State Flight Data Recorder	固態式飛航資料紀錄器
TAF	Terminal Aerodrome Forecasts	機場預報
TKE	Turbulence Kinetic Energy	亂流動能
UTC	Coordinated Universal Time	世界標準時間

此頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 94 年 3 月 28 日，長榮航空公司 BR2196 班機，機型 A330-203，國籍註冊編號 B-16306，於台北時間 1455 時¹，執行由台北中正國際機場飛往日本東京成田國際機場之定期載客任務，機上載有駕駛員 2 人，客艙組員 12 人及 2 名非執勤客艙組員，乘客 251 人，合計 267 人。

該機飛往日本之巡航高度為 37,000 呎，飛航資料紀錄器（Flight Data Record, FDR）資料顯示，該機於 1701 時開始下降高度，1703:50 時，高度降至 33,932 呎，遭遇不穩定氣流，垂直加速度產生劇烈變化，達到 1.492G，並於 0.5 秒內變化為 -0.145G，1703:53 時，垂直加速度更增加至 2.043G，並於 1 秒後變化為 -1.047G。此段不穩定氣流持續約 12 秒左右，隨後該機垂直加速度回復為較平穩狀態，偶有小幅變化，但大都維持於 0.9G 至 1.1G 之間。

1706:33 時，該機於高度 29,680 呎處，再度遭遇幅度較小之不穩定氣流，垂直加速度達到 1.379G，並於 1706:38 時增加為 1.844G，1706:43 時為 1.910G，1707:13 時為 1.832G，1 秒後又減為 -0.160G。該段不穩定氣流約持續至 1708:05 時，航機高度下降至 25,552 呎後才較為平穩。

訪談紀錄顯示，亂流發生於機長作完預備下降高度之廣播並開啓繫緊安全帶警示燈，航機開始下降高度後不久。當時客艙組員正要結束免稅品的販賣，部分乘客尚未回到座位，造成 46 名乘客、10 名客艙組員受傷，其中一名年長乘客有頸椎骨折現象，傷勢較為嚴重。飛航組員隨即申請第一優先（First Priority）進場，在 1727 時於東京成田機場落地。

落地後航機檢查紀錄顯示，該機機身結構、飛操面、輪艙、及機門等均未受損，

¹ 本報告之時間若無特別表示，係以台北時間為準，採 24 小時制。

客艙內部分天花板及氧氣面罩脫落，行李箱變形，如圖 1.1-1。



圖 1.1-1 客艙內部受損情形

1.2 人員傷害

此次事故中有一名乘客頸椎骨折，傷勢較嚴重，其餘傷者皆屬擦、碰傷。頸椎受傷乘客之診斷書如附錄一。

表 1.2-1 人員傷害表

傷亡情形	飛航組員	客艙組員	乘客	總計
死亡	0	0	0	0
重傷	0	0	1	1
輕傷	0	10	45	55
無傷	2	4	205	211
總計	2	14	251	267

1.3 航空器損壞情況

該機落地後根據航空器維護手冊執行遭遇亂流後檢查，未發現燃油、液壓油與滑油異常漏油情況，結構檢查無異常發現。

1.3.1 航空器基本資料

航空器基本資料表	
國籍	中華民國
航空器登記號碼	B-16306
所有人	GECAS AIRCRAFT LEASING NETHERLANDS BV
使用人	長榮航空股份有限公司
登記證編號	93916
適航證編號	93-04-046
適航證書有效期限	民國 94 年 4 月 15 日
航空器總使用時數	3,042 小時 59 分
航空器總落地次數	1,132 次
上次週檢種類	A05 Check
上次週檢日期	民國 94 年 3 月 1 日
上次週檢後使用時數	221 小時 0 分
上次週檢後落地次數	89 次
機身基本資料表	
製造廠	AIRBUS INDUSTRIE
型號	A330-203
序號	587
製造日期	民國 93 年 4 月 22 日
交機日期	民國 93 年 4 月 22 日

1.3.2 發動機基本資料

發動機基本資料		
製造廠	GE 公司	
型別	CF6-80E1A3	
編號/位置	No.1	No.2
序號	811250	811251
使用小時	3,042 小時 59 分	3,042 小時 59 分

1.4 其他損壞情況

(無)

1.5 飛航組員資料

1.5.1 操控駕駛員 (Pilot Flying, PF)

PF 為中華民國籍。民國 82 年進入長榮航空公司，持有中華民國民用航空民航業運輸駕駛員證書。總飛時約 10,063 小時，A330 機種飛時約 1,178 小時。

事故發生後，日本相關單位未對 PF 執行酒精濃度測試。

1.5.2 監控駕駛員 (Pilot Monitoring, PM)

PM 為中華民國籍。民國 87 年進入長榮航空公司，持有中華民國民用航空民航業運輸駕駛員證書。總飛時約 5,880 小時，A330 機種飛時約 1,122 小時。

事故發生後，日本相關單位未對 PM 執行酒精濃度測試。

1.6 航空器基本資料

1.6.1 載重與平衡

該型機最大起飛重量限制為 230,000 公斤，最大落地重量限制為 180,000 公斤。最大零油重量 (Max zero fuel weight) 限制為 168,000 公斤。最大重量時之起飛重心指標範圍 (Center of gravity index range) 約為 21% M.A.C. 至 37.3% M.A.C.。最大重量時之落地重心指標範圍約為 18% M.A.C. 至 39.3% M.A.C.。

根據該航班之載重平衡表，該航班之載重平衡資料如下：

該航班零油重量	150,497 公斤
起飛油量	30,700 公斤
起飛總重量	181,197 公斤
預計航行中耗油	14,079 公斤
預計落地重量	167,118 公斤
起飛重心位置	27.7% M.A.C.

1.6.2 適航及維修

事故航機維修及適航情況合於民航法規之要求。

1.7 天氣資料

1.7.1 天氣概述

日本氣象廳 3 月 28 日 0600 及 1200UTC²之地面天氣分析圖顯示，一低壓位於事故地點附近，中心位置約於北緯 34 度、東經 137 度，向東北東移至北緯 35 度、東經 140 度，冷、暖鋒由此低壓中心分別向西南及東南延伸。依據 0900UTC 地面天氣觀測紀錄及衛星雲圖，低壓附近有對流活動，其東方並有雷暴；此低壓形成之雲帶，於事故地點附近之雲底高度約 700 呎，雲頂高度約 30,000 呎，地面有降水。

日本氣象廳 3 月 28 日 1200UTC 之高層天氣分析圖及斷面圖顯示，一往東北東方向之副熱帶噴射氣流通過事故地點南方，高度約為 36,000 呎，最大風速約為 140 浬/時。

1.7.2 飛行前駕駛員獲得之相關天氣資訊

駕駛員於飛行前曾獲得以下之天氣資訊：

1. 相關機場於 0400 或 0430UTC 之觀測報告，其中目的地成田機場 0400UTC 之 METAR 為：風向 140°，風速 7 浬/時；能見度 1,700 公尺；天氣現象—小雨及靄；稀雲 100 呎、裂雲 200 呎、裂雲 700 呎；溫度 12°C，露點 11°C；高度表撥定值 1010 百帕；趨勢預報—無顯著變化。
2. 相關機場之機場預報，其中成田機場 0300UTC 發布之 TAF 為：預報有效時間 0300-1200UTC；風向 130°，風速 10 浬/時；能見度 3,000 公尺；天氣現

² 世界標準時間 (Coordinated Universal Time, UTC)，台北時間=UTC 時間+8 小時。

象—輕度陣雨及靄；裂雲 500 呎、裂雲 1,000 呎。暫時性變動，時間 0600-0900UTC；天氣現象—陣雨。暫時性變動，時間 0900-1200UTC；風向 160°，風速 20 浬/時，陣風 32 浬/時；天氣現象—雷雨；裂雲 500 呎、裂雲 1,000 呎、積雨雲疏雲 2,000 呎。

3. 倫敦世界區域預報中心發布之區域 G，高度 FL250-630，有效時間至 3 月 28 日 1200UTC 之顯著天氣圖（Significant Weather Chart, SIGWX）。該預測圖顯示一向東北東方之噴射氣流通過日本南部海面，高度 FL380，速度為 150 浬/時，該噴射氣流周圍有中度之晴空亂流預報，高度 FL260 至 FL480，事故地點位於此預報區域內（詳見附錄二）。

4. 高空風及溫度。

5. 東京成田機場發布之低空風切報告。

1.7.3 飛行天氣資訊

日本成田航空地方氣象台於事故前曾發布以下之顯著危害天氣資訊（Significant Meteorological Information, SIGMET information）：

SIGMET 1；有效時間 280215UTC 至 280615UTC；東京飛航情報區，中度至強烈亂流預報位於 N32E136、N33E142、N36E142、N35E135 及 N32E136 所圍之區域，高度 FL300 至 FL350；以每小時 15 浬的速度向東移動，強度增強。

SIGMET 2；有效時間 280250UTC 至 280650UTC；東京飛航情報區，中度至強烈亂流預報位於 N32E136、N33E142、N36E142、N35E135 及 N32E136 所圍之區域，高度 FL300 至 FL350；以每小時 15 浬的速度向東移動，強度不變。A330 型機於 0220UTC，KEC³東方 20 浬，高度 FL200 至 FL260，觀測到強烈亂流，移動方向及強度未知。

³ 位於 N34.448、E135.795。

SIGMET 3；有效時間 280330UTC 至 280730UTC；東京飛航情報區，中度至強烈亂流預報位於 N30E130、N33E135、N34E140、N37E140、N36E135、N33E130 及 N30E130 所圍之區域，高度 FL300 至 FL370；以每小時 15 浬的速度向東移動，強度增強。A330 型機於 0220UTC，KEC 東方 20 浬，高度 FL200 至 FL260，觀測到強烈亂流，移動方向及強度未知。B747 型機於 0249UTC，SUC⁴東南方 40 浬，高度 FL370，觀測到強烈亂流，以每小時 15 浬的速度向東移動；強度增強。

SIGMET 4；有效時間 280610UTC 至 281010UTC；東京飛航情報區，中度至強烈亂流預報位於 N30E130、N33E135、N34E140、N37E140、N36E135、N33E130 及 N30E130 所圍之區域，高度 FL260 至 FL350；以每小時 15 浬的速度向東移動，強度增強。0515UTC，由 GLORY⁵至 POPPY⁶，高度 FL260 至 FL310，觀測到強烈亂流，以每小時 15 浬的速度向東移動；強度增強。

SIGMET 5；有效時間 280720UTC 至 281120UTC；東京飛航情報區，中度至強烈亂流預報位於 N30E130、N34E140、N36E150、N38E150、N37E140、N33E130 及 N30E130 所圍之區域，高度 FL250 至 FL350；以每小時 15 浬的速度向東北東移動；強度不變。

以上之中度至強烈亂流預報，其警報區域皆包含事故地點。

1.7.4 空中報告

上節 SIGMET 4 及 SIGMET 5 所預報區域，於 0700-1000UTC 之空中報告（Air Report）中，有超過 100 件輕度亂流報告、約 50 件中度亂流報告以及 6 件強烈亂流報告，以下為強烈亂流報告之摘要：

⁴ 位於 N32.756、E132.997。

⁵ 位於 N34.460、E134.734。

⁶ 位於 N33.818、E133.821。

- B747 型機於 0809UTC，成田機場上空⁷，高度 FL250 至 310，觀測 (Observed) 到強烈亂流。
- B747 型機於 0852UTC，NJC⁸，高度 FL270，觀測到強烈亂流。
- A330 型機於 0910UTC，ORGAN⁹西方 20 哩，高度 FL180，觀測到強烈亂流。
- A330 型機於 0929UTC，ORGAN 西方 20 哩，高度 FL180，觀測到強烈亂流。
- B747 型機於 0950UTC，ORGAN 西南方 20 哩，高度 FL290，觀測到強烈亂流。
- B747 型機於 0950UTC，ORGAN 西方 20 哩，高度 FL250-290，觀測到強烈亂流。

1.8 助、導航設施

(無)

1.9 通信

該機與管制員之無線電通信正常。

1.10 場站資料

(無)

1.11 飛航紀錄器

⁷ 位於 N35.460、E140.230。

⁸ 位於 N34.348、E139.271。

⁹ 位於 N34.735、E140.285。

1.11.1 座艙語音紀錄器

該機裝置固態式座艙語音紀錄器（Solid-State Cockpit Voice Recorder, SSCVR），製造商為 L3 Communications 公司，件號及序號分別為 2100-1020-02 及 000252144。所記錄之語音資料共 124 分鐘 14 秒，下載情形正常，紀錄品質良好。

CVR 之紀錄並無包括此事故發生時座艙內之聲音紀錄，亦不包括任何飛航組員之通話紀錄。根據原廠紀錄器解讀裝備之時間顯示紀錄共有 13 個區段，各區段之座艙語音紀錄器之相對時間及格林威治標準時間¹⁰（Greenwich Mean Time, GMT）顯示如附錄三之表 A3-1。

1.11.2 飛航資料紀錄器

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 Communications 公司，件號及序號分別為 2100-4043-02 及 000238402。所記錄之飛航資料共 50 小時，下載情形正常，紀錄品質良好。本會依據取得之解讀文件¹¹，重要參數解讀結果如附錄三。

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

（無）

1.13 醫療與病理

（無）

1.14 火災

（無）

¹⁰ 台北時間=GMT 時間+8 小時

¹¹ 解讀文件為參考 Airbus Flight Data Recording Library V1.9，適用於機型 A330-203，引擎：GE-CF6-80E1A3，FDIU 之序號：F340-001-8002，件號：2288340-01-01，紀錄速率：256 world/sec 之機型。

1.15 生還因素

(無)

1.16 測試與研究

1.16.1 天氣相關之研究

本會委託美國海軍研究實驗室 (Naval Research Laboratory, NRL) 對本案進行天氣相關之研究，以下為其摘要：

事故地點位於噴射氣流風速最強之區域，而於其下，近地面有一由南向北之低層噴流；亂流最強的區域位於低層噴流上方之對流區及噴射氣流外圍，而事故地點位於一大範圍亂流動能 (Turbulence Kinetic Energy, TKE) 區域的西緣。

1.16.2 座艙語音紀錄器系統測試

事故航空器之座艙語音紀錄器系統具備自動啟動/停止功能，及手動啟動/停止功能。為實際了解該系統之運作，調查小組根據維修手冊 23-71-00 之系統說明擬訂座艙語音紀錄器操作測試程序，請航空器使用人核發正式工作需求如附錄四，該工單於 2006 年 2 月 6 日執行。

本測試乃為檢視以下項目：

- 座艙語音紀錄器系統之手動開關 RCDR/GND CTL 自動復置功能；起飛前檢查駕駛員按下該開關，藍燈亮起。任一發動機啟動後，該開關自動復置藍燈滅。因此，在航空器正常落地後藍燈應該熄滅。
- 關車後 5 分鐘座艙語音紀錄器自動停止紀錄功能；發動機啟動後座艙語音紀錄器應該保持運轉直至發動機關車後 5 分鐘自動停止。因此，座艙語音紀錄器自動停止之時間，應為從飛航資料紀錄器記錄之發動機停止時間再加 5 分鐘。

- 首次上電源 5 分鐘後座艙語音紀錄器自動停止記錄；航空器在無電源情況下，接上電源網路後座艙語音紀錄器自動啟動，且在 5 分鐘後自動停止。
- 座艙語音紀錄器系統手動功能；在地面上發動機關車情況下，手動操作 RCDR/GND CTL 開關可直接啟動或停止座艙語音紀錄器。

測試工單執行完畢後，調查小組下載該座艙語音紀錄器資料及取得快速擷取紀錄器（Quick Access Recorder, QAR）相關記錄資料。比對施工程序、QAR 發動機停止時間與座艙語音紀錄器之開始/停止記錄之時間，發現事故航空器座艙語音紀錄器系統之啟動/停止功能與設計無異。

1.17 組織與管理

（無）

1.18 其他資料

1.18.1 飛航操作相關資料

1.18.1.1 亂流中飛航

該公司航務手冊中述敘亂流中之飛航如下：

8.4. FLIGHT IN TURBULENCE

NOTE: Use conservative judgement when considering using the seat belt sign when flying in or anticipating flying in turbulence. When assessing the use of the seat belt sign, consider the effect the turbulence may have at the rear of the aircraft.

8.4.1. General

Before entering areas of known or anticipated turbulence, turn the seat belt sign on and advise the cabin crew to be seated by making a PA. The pilot in command must

carefully consider the possibility of encountering turbulence, having regard to forecasts of turbulence, wind velocity, 'mountain wave' activity and proximity to cumulo-nimbus clouds.

Cabin crew or passengers may sustain severe injuries if they are not warned and adequately secured. When cabin crew are seated, the pilot in command must advise passengers that normal cabin service will cease. When seated, cabin crewmembers must use their seatbelts and restraint harnesses.

When turbulence is expected below 15,000 feet, alert the cabin crew verbally, even though the seat belt sign has been switch on at the standard height.

Severe gusts have been experienced on descent through the lower level into destinations with high terrain in close proximity, for example, Anchorage.

The following considerations apply to flight in turbulence:

- c. Use of shoulder harness.*
- d. Use of correct turbulence penetration speeds.*
- e. Maintain constant attitude with reference to the attitude indicator correcting in pitch and roll; avoid overcorrection as excessive loads may be applied to the aircraft structure.*
- f. Avoid power alterations unless high or low speed limits are exceeded, but avoid operation in the lower ranges.*
- g. Avoid turns, as they increase the load on the aircraft structure and also increase the stall speed.*
- h. Do not chase indicated airspeed or altitude. Advise air traffic control if*

altitude cannot be maintained.

- i. Both pilots must monitor the flight instruments.*
- j. Use of storm lights in cockpit is recommended to reduce the blinding effect as lightning strikes are seen.*
- k. If in RVSM airspace and unable to maintain altitude, advise ATC. If in close proximity to other aircraft, it may be prudent to obtain lateral separation.*

After passing through the turbulence, the pilot in command should make a PA announcement that the cabin crew may leave their seats and resume their normal duties.

8.4.3. Turbulence Reporting

Report any severe turbulence to ATC giving the aircraft's position, time (in UTC format), flight level or altitude, aircraft type, intensity, in or near cloud and the duration of the turbulence.

The continuity of turbulence should be described as:

- a. Occasional - less than 1/3 of the time;*
- b. Intermittent - 1/3 to 2/3 of the time;*
- c. Continuous - more than 2/3 of the time.*

If severe or extreme turbulence has been encountered, a Flight and Maintenance Log entry must be made by the pilot in command giving details of the encounter eg, duration, flight level, aircraft speed, etc.

1.18.1.2 強烈亂流

如圖 1.18-1 所示，該公司於快速參考手冊（Quick Reference Handbook, QRH）中述敘遭遇強烈亂流之處置：

A330 EVA AIR 長榮航空	OPS DATA	REV 18	5.01
		SEQ 115	

SEVERE TURBULENCE

SPEED AND THRUST SETTING (N1) FOR TURBULENCE SPEED

FLIGHT LEVEL	SPD or Mach	WEIGHT (1000 KG)												
		120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
410	0.80	89.2	90.1	91.1	92.1	93.5	95.2	—	—	—	—	—	—	—
390	0.80	88.2	88.9	89.7	90.6	91.6	92.6	94.0	95.7	—	—	—	—	—
370	0.80	87.3	87.9	88.6	89.3	90.1	91.0	91.9	92.9	94.3	95.9	—	—	—
350	260	85.2	85.9	86.6	87.4	88.2	89.0	90.0	90.9	91.9	93.1	94.6	96.1	—
330	260	83.9	84.5	85.2	85.9	86.7	87.6	88.5	89.4	90.4	91.4	92.4	93.7	95.0
310	260	82.4	83.1	83.8	84.5	85.2	86.0	86.8	87.8	88.8	89.8	90.8	91.9	92.9
290	260	81.0	81.6	82.2	83.0	83.7	84.5	85.3	86.1	87.1	88.1	89.1	90.1	91.2
270	260	79.8	80.3	80.9	81.5	82.2	83.0	83.8	84.7	85.5	86.4	87.4	88.4	89.5
250	260	78.2	78.7	79.4	80.1	80.8	81.4	82.2	83.0	83.9	84.9	85.8	86.7	87.7
200	240	71.4	72.1	72.9	73.7	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5	79.6	80.8	81.8	83.0
150	240	67.5	68.2	68.9	69.6	70.5	71.4	72.3	73.3	74.2	75.2	76.3	77.5	78.5
100	240	63.4	64.1	64.9	65.6	66.5	67.4	68.4	69.3	70.2	71.1	72.1	73.2	74.3
50	240	59.4	60.2	60.9	61.6	62.4	63.3	64.2	65.2	66.1	67.1	68.1	69.2	70.3

IFP.V11.0330-202

- SEATBELT SIGN ON
- R – NO SMOKING ON
- R – AUTO PILOT KEEP ON
- R – A/THR (When thrust changes become excessive) DISCONNECT
- R ● **FOR APPROACH :**
- R – A/THR in managed speed USE

圖 1.18-1 快速參考手冊之強烈亂流處置

1.18.2 長榮航空客艙亂流處置程序

該公司客艙組員手冊（Cabin Crew Handbook）1.3 節中將亂流定義為輕、中度及強烈三等級，其處理方式分為可預期及不可預期兩類。當遭遇亂流時，客艙組員依據機長或事務長之燈號或廣播指示執行動作。相關內容節錄如下：

1.3 Turbulence

1.3.1 Levels of Turbulence and Reaction Inside Aircraft

A.Light:

- (1) Beverages shake inside cup.*
- (2) Passengers may feel slight strain against seat belt.*
- (3) Cart maneuvered with little difficulty.*

B.Moderate:

- (1) Beverages splash from cup.*
- (2) Passengers feel strain seat belt.*
- (3) Walking difficult.*
- (4) Standing difficult without bracing.*
- (5) Carts difficult to maneuver.*

C.Severe:

- (1) Item fall over or lift off floor.*
- (2) Unsecured objects toss about.*
- (3) Passengers forced violently against seat belt.*

(4) Service, walking impossible.

1.3.2 Anticipated and Unanticipated Turbulence

A. When the seat belt sign is turns on in flight, the following actions must be taken:

(1) The Captain or Chief Purser make a P.A. to explain the condition and instruct the passenger to ensure seat belts are fastened securely.

(2) Check that all passenger seat belts are fastened and baggage is secured.

(3) Ensure all unnecessary items in the galley are stowed.

(4) Monitor and ensure passengers remain seated with seat belts fastened.

B. If the Captain or Chief Purser make a P.A. stating “Cabin Crew be seated”, the Cabin Crew should:

(1) Immediately return to their station or take the nearest available passenger seat and fasten seat belt/shoulder harness.

(2) Continue to monitor and ensure passengers remain seated with seat belts fastened.

C. Once clear of turbulence, the PIC should inform the Cabin Crew that they may resume their normal duties.

1.18.3 長榮航空亂流發生時駕、客艙溝通程序

該公司客艙組員手冊 3.1.3 節中描述遭遇不同程度亂流時，飛航組員及客艙組員間之聯繫程序。輕度亂流時機長會開啓繫緊安全帶之指示燈，並由機長或事務長對乘客做廣播；於中度及強烈亂流時，機長應開啓繫緊安全帶之指示燈及要求組員回座，並由機長或事務長對乘客做廣播。相關內容節錄如下：

3.1.3 Communication Between Cockpit and Cabin

Condition	A/C	Method	Responsible
Turbulence: Light,	All	Seat belt sign is On P.A.—to passengers	Captain Captain or Chief Purser
Moderate and Severe	All	Seat belt sign is On+ P.A.—“Cabin Crew be seated” P.A.—to passengers	Captain Captain or Chief Purser

1.18.4 訪談資料

1.18.4.1 操控駕駛員 (PF)

事故經過敘述

PF 表示公司簽派中心提供的資料包括 METAR 跟 TAF，預報天氣顯示成田機場能見度平均在 6,000 公尺，有些時段的能見度比較差，有小雨。顯著天氣圖 (Significant Weather Chart) 顯示三月份噴射氣流往北移，靠近日本北海道，圖中高空中度亂流 (Moderate Turbulence) 以虛線區域顯示。由圖中顯示的亂流區域，PF 研判航機經過時應該已經下降，不會遭遇到那一塊亂流區。

電腦飛航計畫 M750 航路上有一個參考位置報告點 (Way Point) MANEP，其最大風切程度值 (Max Shear) 是 3，表示在該點附近的氣流比較差，PF 亦特別跟組員提示起飛後兩個多小時接近該區時可能氣流會不穩定。另外，來自成田機場的天氣資料，列出一個比較特殊的 Low Level Turbulence 跟 Low Level Wind Shear 資訊。故 PF 在跟組員作簡報時，要求客艙組員把送餐服務的時間稍微往前，早一點將服務工作做完，因為後段的天氣可能會比較差，低空的時候可能也會遭遇到不穩定的氣流。

PF 表示，在執行 BR2196 任務時，會在 Naha 情報區，向 BR2197 自東京返回台北的班機，詢問天氣的情況，因早班機已經抵達目的地後又回航，應更清楚整個

航路上的天氣狀況。當日 BR2197 給予的天氣資訊是東京當地下毛雨，能見度稍差，但仍在第一類儀降進場標準以上，氣流也正常。

PF 表示，當日依飛航計畫巡航於 37,000 英尺，在向 BR2197 詢問天氣狀況之後，就把關注的重點放到低空天氣的部分。當航機通過 MANEP 時，已經進入東京飛航情報區，獲得航管指示由 M750 直接定向 ORGAN。在通過 MANEP 後，PF 認為已通過飛航計畫上氣流可能不穩定之區域，而當時氣流很好且穩定，考量到航機稍後就將下降，想讓旅客活動一下，於是將安全帶指示燈放到 AUTO 的位置，此時緊扣安全帶指示燈熄滅。當航機即將到達開始下降的位置，PF 把安全帶指示燈又放回 ON 的位置，同時作中文、英文的客艙廣播，班機上有日籍空服員，負責做日文的翻譯。廣播的內容主要是感謝詞，同時也把當地的天氣、溫度等資料告知旅客。

到了開始下降的時間點，航機就開始下降。一切都正常沒有異狀，直到下降約兩分多鐘，高度 34,300 呎的時候遭遇晴空亂流。PF 表示在遭遇亂流的時候，外面是目視天氣情況，亂流開始的時候，在零點幾秒的時間內下降率從 1,100 呎/分瞬間減至 100 呎/分，在約 9 到 10 秒鐘的時間，連續性的上下正負 G 運動，沒有水平向的橫移，都是上下的擺動。當時自動駕駛跟自動油門都跳掉，所以以手動控制飛機。而駕駛艙內嵌在中央瑯板靠 PM 位置的 ACARS¹² Printer 彈出，煙灰缸也彈出，兩本 Jeppesen Manuals 也散落於觀察者位置後方地板上。

PF 表示，從來沒遭遇過這麼強烈的亂流，最強烈的階段就在 9 到 10 秒鐘內，而繼續下降過程當中，30 秒內還陸陸續續間斷性的遭遇亂流，約 30 秒過後一切就穩定下來。當時可以看到在兩萬多呎高空有一層雲，三萬多呎都沒有雲，是在目視天氣條件。

亂流發生當時的導航儀表距離範圍設定在 80 哩，TCAS 顯示有 5 架飛機，有

¹² 航空器通訊定址與報告系統 (Aircraft Communications Addressing and Reporting System)

些比該機高兩千呎，有些低兩千呎，有些同高度，但都沒有聽到其他航機回報遭遇到強烈亂流或是晴空亂流，下降時，東京飛航情報區也沒有提供這方面的資訊。

PF 表示，在航機的自動駕駛及自動油門都已經重新接上，航機穩定後，自己則負責航機控制和無線電，便要求 PM 詢問客艙的情形。PM 跟事務長聯絡，得知後面的情形嚴重。事務長當時在商務艙，回報商務艙的情形比較輕微，但得到經濟艙給的資訊是有些人有流血。當時事務長曾詢問是不是要起來做簡易的包紮，但 PF 請 PM 轉達，要空服組員儘快回到位置上繫好安全帶，將儘快落地，因後續不清楚會不會再遭遇亂流。

PF 表示在了解客艙的情形後，PM 向公司成田機場的航務辦公室報告飛機上旅客的情形，其中包括有乘客及組員受傷，人數目前無法統計，並表示將儘快落地，請他們先行準備，也需要醫療人員跟救護車，請他們在空橋待命。

當下降至兩萬多呎時進入 Narita Approach，PF 要求儘快落地，那時候沒有使用『mayday』，而是用『request first priority landing, because we have lots of passengers injured, we need medical assistance and ambulance』。航管了解情形的嚴重性，也給予很大的協助，曾詢問要不要落 34 右跑道。基於公司的規定，如果更換跑道需要重新設定 FMGEC（Flight Management Guidance Envelop Computer）時，要拿航圖做比對，但航圖都已經散落於駕駛艙後方，加上考量到落地後滑行的便利性，便決定維持原跑道落地，這樣一落地脫離跑道就可以很快滑到 98 號空橋。航機約於 1829 時落地，落地後滑到 98 號空橋，成田機場的警察已經封鎖現場不讓記者靠近，醫療人員先進來，後續判斷機艙受損程度的人員、全日空的機務人員也相繼進來。

PF 表示，成田機場的航空警察當局當晚就進行訪談，地點選在比較不吵雜的駕駛艙，當晚僅做初步的了解，隔天做進一步訪談，由失事調查委員會做調查，在詢問過後，於隔天的晚上離開東京。

遭遇亂流的報告經過

PF 表示，在遭遇亂流後，待一切穩定且獲得客艙受傷狀況後，便向東京飛航情報區報告。惟當時因為受傷人數無法統計，僅是粗略的報告。在進場時則請求 Narita Approach 儘快引導落地，報告時是使用 Severe Turbulence。由於飛機的雷達上並沒有回波，當時天色還沒有全黑，有一點點微暗，在目視天氣的情況下，這種狀況應是標準的晴空亂流。

預報亂流的因應

對於預報的亂流，PF 表示，初步會跟簽派員討論，根據天氣方面的資訊，決定航路上的高度。同時也會跟同行組員討論天氣的情形，看是否有需要特別關注的事項，如決定要不要多攜帶油料等。同時也會對客艙組員提示，告知天氣可能造成的影響，決定何時提供餐點服務比較合適。以本航班為例，由於已經知道兩個多小時後可能會遭遇比較差的氣流，所以便要求改平後儘快提供餐點服務。

遭遇亂流的處置

PF 表示，一般遭遇到亂流時都會有一段時間可以應變，包括安全帶指示燈 ON，客艙廣播，改變航機航向或高度等。然而本次遭遇的是晴空亂流，並沒有時間可以準備應變。

PF 表示在遭遇亂流時，Airbus 有一個穿越亂流的速度（Turbulence Penetration Speed），按照這個速度建議來減速，當時下降的時候從 0.8 馬赫約 300 浬/時減到 280 浬/時，但事實上並沒有改善，所以繼續減到 260 浬/時。就按照這樣子來減速，一直到兩萬多呎的時候又遭遇到一段亂流，直到兩萬五千呎左右才平穩，之後就依航管優先引導儘速落地。

PF 表示遭遇亂流之前氣流並無異常現象。對於晴空亂流動態的特性，雖有相關的資訊及知識，但要準確判斷其時間、位置以及高度，在技術上是有困難的。

公司針對此事件的新措施

PF 表示，公司在事件後於公司網站「what can we learn」中，增加許多晴空亂流的相關資料，包括晴空亂流 (Clear Air Turbulence, CAT) 的定義、如何判斷 CAT、如何避免 CAT 等的資訊，提供組員參考。

有關 CVR 電門操作的程序

PF 表示在做飛行前檢查時，CVR 的 Push Button 按下去，就可以上電作測試，這是正常程序。當任一發動機啓動以後，燈號就熄滅，可是事實上電路還是 ON。一直到發動機關車 5 分鐘後，電源就自動斷電。

PF 表示當天做完關車程序之後，心理壓力很大，並未刻意做任何動作，發動機關完車，就儘快的往客艙後面走，了解後面所發生的情形嚴重性，並沒有刻意再啓動電源，公司的程序也沒有要求再去碰觸電門，後續的工作就交給當地機務人員，並不清楚是否有人動過 CVR 電門。

1.18.4.2 監控駕駛員 (PM)

事故經過敘述

PM 表示，當天報到後，與機長針對天氣作討論，討論重點包括東京機場的天氣預報能見度不好；飛行計畫顯示，航路上有一個位置報告點的最大風切值較大，機長也提醒他向客艙組員提醒這件事情。當天的天氣資訊，比較特別的是由東京發過來的 Special Weather Report，記得是 Low Level Wind Shear 的報告，也就是到東京去的時候要注意這一件事情。

公司目前的規定是東京成田機場只有機長可以執行落地操作，所以那天是擔任監控駕駛員。在向客艙組員執行簡報時，機長也特別提醒客艙組員天氣狀況不是很好，請他們服務時注意燈號顯示。

飛機正常起飛，在 37,000 呎改平，狀況都很好。因為 Significant Chart 中幾乎每次飛這一帶都會有中度亂流的預報，因此並沒有把安全帶指示燈關掉，一直保持

在 ON 的位置。到了 Naha 情報區，飛機剛好碰到一班由日本回來的班機，PM 便使用無線電與該班機副駕駛取得聯絡，詢問東京的天氣及能見度。得到的回答是天氣狀況有改善一點，但雲幕還是蠻低的，機場那邊除了能見度不是很好之外，天氣不是很穩定，蠻顛的。

沿路飛行都正常，一直到通過 MANEP 以後，機長認為，按經驗，通常飛到日本都會有不穩定氣流，沒想到當天還蠻穩定的，沒有預期中的不穩定狀況。在通過 MANEP 後一段時間，機長把安全帶指示燈關掉，想讓大家活動一下。快到下降階段之前，PM 抄收 ATIS (Automatic Terminal Information Service)，機長作客艙廣播，此時，航管指示航機直接定向 ORGAN，航機就離開航路。機長完成廣播後，航機開始從 37,000 呎下降，就在下降過程中，約 34,000 多呎的時候，航機碰到嚴重的亂流，當時航機很劇烈的晃動，且晃動時間很長，前兩次的衝擊還很大。在遭遇亂流的過程中，兩人努力維持住飛機的控制，過程中自動駕駛與自動油門都跳掉，機長以手動駕駛保持飛機的穩定。等震動結束，飛機穩定了，機長便指示跟客艙聯絡，了解客艙的狀況。當時的分工是由機長負責飛機的操控與無線電通訊，由 PM 負責跟客艙做聯繫。由事務長處得知有人受傷，後續的回報嚴重性漸增，改為很多人受傷而且有人流血。跟機長回報後，機長決定儘快落地，同時指示 PM 繼續與客艙保持聯繫。PM 表示，當時聽到機長請求航管『request priority landing』，並且直接飛往成田機場，此時，PM 保持跟客艙人員進行聯繫，追蹤後續情況。由於聽到機長向日本表明機上有人受傷流血，請求醫療與救護的支援，PM 也透過無線電，向日本代理公司報告，同時再確認醫療救護的支援，同時 PM 也轉達機長指示，詢問是不是有最近的機坪可以提供。

PM 表示平時正常的進場操作應該是從海邊繞過去再落地，但那天就是直接從西邊接上五邊，然後直接落 16 跑道。這個過程中，機長向 PM 提到在進場過程中，東京曾詢問要不要換 34 跑道直接進場，但機長表明拒絕。機長向 PM 說明 34 跑道落地以後要滑行很長一段時間，太浪費時間，所以就保持原跑道落地。同時也因遭遇亂流之後，所有的手冊都散落在地上，沒有資料可以做比對。落地後航機很快就

滑行到 98 號空橋。停妥後，地面人員開始接掌處理旅客跟組員的問題，受傷比較嚴重的旅客就直接由救護車送醫。

PM 表示，當時目視的天氣狀況很好；雖然已經接近傍晚，但是因為高度的關係，視線還蠻亮的。PM 表示當時可以看到有雲層散佈在較低的空層，經過下降以後知道那一層大概在 25,000 呎到 28,000 呎左右，但是在下降過程中，從事發當時到雲層前都是晴朗無雲的，且偶而還是可以透過雲層目視到海面的狀況，所以當天天氣相當良好，雷達上也都沒有任何回波。在航機旁大概有 5、6 架其他公司的航機，也都沒有發出任何特殊的駕駛員報告。

報到與簽派的過程

PM 表示組員都是在公司報到，基本上，簽派員把資料提供給組員後，若組員有問題就會請教簽派員。當天曾和簽派員做討論，主要是提到沿途氣流很強，回程時是否有提供不同空層的飛行計畫作參考。簽派員附帶提到一張 Special Weather Report，是有關成田機場發布之低空風切報告，表示成田機場區域附近之低空氣流很不穩定。除 Significant Chart 跟 Special Weather Report 外，沒有其他特別的天氣狀況。

有關 CVR 電門操作的程序

PM 表示，CVR 有一個按鈕，做飛行前檢查的時候 ON，當時是機長做的，上電之後測試功能，之後就不會去動到這個按鈕，除非是公司認為有特殊事件，才會請機務同仁至電子艙去拔斷電器。事故當天並沒有去動過這個開關，也不清楚有誰會去動到這個開關。

公司針對此事件的新措施

PM 表示，針對這件事情，公司要求簽派員有任何的顯著天氣報告如中度或是強烈亂流的區域、時間等，都要儘量提供予駕駛員。另外針對客艙組員的部分，新的規定就是在航機開始下降之前，一定要完成所有的服務，且客艙廣播要在下降前

10 到 15 分鐘做完。

1.18.4.3 簽派員

當天簽派經過

簽派員表示，當日簽派過程都跟一般正常的簡報一樣，先把資料準備好，待組員抵達時，提供所有相關之飛航公告、飛航計畫及天氣資訊。當天針對該航班取得了 TAF、METAR、顯著天氣圖以及高空風圖等資料，還特別提供一張東京成田機場發出的低空層風切報告。NOTAM (Notice to Airman)、飛航計畫等文件則按照公司正常方式去作業。簽派員當時曾特別提醒組員，注意成田機場有低空風切的警告。

簽派員表示，目前可以由網際網路去蒐集必要的氣象資訊，如民航局有提供顯著天氣圖，上民航局的網頁便可以取得。公司目前是用美國的 NOAA (National Oceanic and Atmospheric administration) 網站，由美國提供顯著天氣圖，那是開放性資訊，任何人都可以上網取得的。除了顯著天氣圖，其他如高空風圖也可以取得。至於 TAF、METAR 等資料，民航局整理在特定網站，但由 NOAA 處亦可取得，天氣資訊取得的來源非常多。以這次東京發出的 Low Level Wind Shear Warning 來說，是由成田機場方面主動發電報告知。通常有警告的時候，就會告知，如果沒有告知，就是沒有危害天氣警告。一般講起來，以日本線為例，除了會從 NOAA 得到顯著天氣圖、高空風圖外，如果有颱風接近的話，還會去蒐集相關的颱風資訊。簽派員表示，當天比較有印象的是，剛好成田機場有發低空風切警告過來，所以有提醒組員，這個區域的風蠻大的，組員拿了資料以後，並沒有特別詢問太多問題。

顯著危害天氣資訊之提供

簽派員表示，當天在簡報前所蒐集到之顯著危害天氣資訊之有效時間為 0730UTC，但本班機是 1010UTC 才會到達日本，故判斷不會影響該機而未將該資料提供給組員。後來，飛行監控時注意到更新後之顯著危害天氣資訊，但照報告中

之經緯度，其所顯示之資訊和顯著天氣圖中顯示的晴空亂流（CAT）區域的範圍是一致的，故認為該機駕駛員應已知道顯著危害天氣的範圍，而未將更新後之資訊提供予駕駛員。

必要提供的簽派資訊

簽派員表示，在天氣方面，公司的航行管制作業手冊裡有明定哪些項目是一定要提供的。包括 TAF、METAR、顯著天氣圖跟高空風圖，如果有特殊的影響如颱風的時候，還要另外再提供颱風資訊。簡報時，組員可以自行使用電腦檢視所需的資訊，例如衛星雲圖或是 NOAA 上面的資訊等。公司電腦上面的網址都已經設定完成，組員只要點選就好，因為這些資訊跟組員飛行相關，所有的組員都會去看。

簽派員表示，公司目前的做法，在簽派飛機時，會將影響飛行重要的訊息，都放在 Dispatch Release Form 上供組員參考。

公司針對此事件的新措施

簽派員表示，本事故發生之前都是用飛行監控的方法，有顯著危害天氣資訊就會告知組員，但現在會把這些資訊打在 Dispatch Release Form 上，加強提醒。也就是影響之時間若是涵蓋航程，影響到航路飛航的時候，就會把資訊放在 Dispatch Release Form 上面。除此之外，也會特別在飛行計畫上標明顯著天氣影響的進出點。

1.18.4.4 事務長

事發當日經過

事務長表示，於 Top of Decent 時，機長做完廣播，日籍組員亦做完日語廣播，當時繫緊安全帶的指示燈已開啓，航機也開始下降高度。事務長正要前往 L2 做結束免稅品販售及再次請乘客回到座位並繫好安全帶的廣播時，突然遭遇晴空亂流，被拋上去兩次。隨後馬上廣播請少數尚未回座的乘客立即就座並繫緊安全帶，並詢

問機長是否可起身前去巡視客艙情況，機長表示請組員暫時留在座位上。

事務長表示，於 L2 位置看見 3 號門附近有一 Overhead Bin 掉下，此時 L2 組員表示一名位於 6H 的乘客頭部有撕裂傷，在協助其回到座位，並請 L2 組員及日籍組員幫忙照顧該名乘客後，便前去處理客艙後面 Overhead Bin 掉下的問題。當時欲將其撕下，但無法撕下，便請乘客幫忙扶著，其他 Overhead Bin 亦被震開，正要前去關閉時機身又開始搖晃，晃得十分嚴重，事務長最後只能蹲坐在地板上。

事務長表示機身搖晃一陣子後，便起身到後面巡視，後面的情況更為嚴重，組員也有受傷。之後請組員將免稅品車推回廚房鎖好，以免阻礙走道，且組員也開始幫受傷乘客冰敷。

事務長表示初步處理受傷乘客後（期間有一名醫生前來協助），詢問機長還有多久降落，機長回答還有 5 分鐘，事務長便請組員將東西收好，並按照程序做廣播，請乘客把餐桌及控制器等收好。

降落後，事務長請需要醫生協助的乘客告訴空服人員，並記下座位號碼，地面救護人員則是由 R2 門進入機內。

落地後傷患處置情況

事務長表示降落前曾兩次向機長表示有很多人受傷，需要醫生、護士及救護車。乘客下機的方式，是請受傷較嚴重的人自 R2 門先下飛機，未受傷的商務艙乘客從 L1 門下機，地勤人員希望經濟艙不需要協助的乘客先從 L2 門下機，以方便處理傷患，需要協助的乘客由 R2 門下機（上述為同時進行）。

受傷乘客集中於機身尾段

事務長表示，乘客當時幾乎都在位子上，也有繫安全帶，但可能因為沒繫緊，因此撞到天花板。而空服員當時也都在忙，有的正在販售免稅品，有的在廚房區域，其他組員因為還須收拾東西，因此還未就座。

客艙組員手冊之規定及訓練

事務長表示，遇到亂流時組員會自行判斷並依公司程序處置。若遇到較晃的情況，機長將告知客艙組員就座，此時客艙亦會廣播要求乘客回到座位並繫好安全帶。本次事故在第一次遭遇晴空亂流後，機長立即請空服員停止服務並回到座位。

事務長表示，公司空服手冊內容夠用，而與駕駛艙的溝通也沒有問題。事務長另表示，由於該次航班起飛後一直蠻平順的，未接獲機長其他的提示。事件發生後，前後大約與機長通聯 4 次，前兩次是在遭遇亂流後，詢問機長是否可以起來到後艙巡視，機長回答空服人員停止服務，留在座位上。第 3 次時向機長回報有許多人受傷，需要醫生及救護車。第 4 次是在處理完傷患後，問機長還要多久降落，機長回答 5 分鐘。一般情況下是由事務長負責與駕駛艙連絡，當天也是如此。

任務提示之內容

事務長表示，日本線一般比較容易遭遇亂流，印象中該趟航班機長有提醒氣流可能較不穩定，但在事件發生前都很平穩。也沒有印象該航班任務提示時有什麼特別不一樣的地方。

此次事件組員可再努力之處

事務長表示此事件大家都已盡力了，組員雖然自己也受了傷，但仍知道自己該做什麼，不需要事務長特別提醒。最好的預防方式是乘客只要在座位上就應將安全帶繫好。

本次事件後公司採取的措施

事務長表示，本次事件後公司提醒組員要多加留意。當遇到亂流時，請組員先回到自己的座位上，將安全帶繫好；若無法回到座位時，則就近找乘客座位坐下，無乘客座位時則蹲下緊握扶手。此公告是透過公佈欄及電腦系統通知組員。

1.18.4.5 L4 空服員

事發當日經過

L4 空服員表示，事發當時其正與另一名泰籍組員販售免稅品，繫緊安全帶的警示燈為開啓狀態，而當事務長欲回到座位做結束免稅品販售的廣播時，突然遭遇亂流。

L4 空服員表示，亂流共發生兩次，第一次發生時客艙組員皆在無預期的狀況下被彈到天花板，也受了傷。由於免稅品推車橫躺在 G 跟 J 排手把上，便請兩名較高大的男性乘客幫忙將推車擺放到地板上，以免再度彈起時會砸傷乘客。由於當日航班客滿，所以沒有空位可以坐下，於是 L4 空服員便降低姿勢，並以手勾在乘客座椅扶手上，另一方面護住免稅品推車。發生第二次亂流時，由於大家都已有心理準備，也已繫上安全帶，因此受傷情況較不嚴重，只有尖叫聲。

L4 空服員表示，事發後有些 Overhead Bin 因搖晃而打開，曾試圖將其關閉，但無法關閉。第二次亂流過後，L4 空服員先請乘客協助將兩台免稅品推車扶正，由組員推回廚房固定，之後再以膠帶固定開啓的 Overhead Bin 及掉落的艙板，對乘客方面則是提供冰敷、碘酒消毒及 OK 绷等。

落地後傷患處置情況

L4 空服員表示，落地後，客艙組員仍持續提供乘客冰敷及 OK 绷。而救護車似乎不是很夠，上救護車的順序也以乘客為優先，最後才輪到組員。空服員受傷的狀況為：R4 撞到額頭，泰籍組員無外傷，僅受到驚嚇，L4 本身撞到右胸，另一名學妹則傷到尾椎。

L4 空服員表示，飛機停妥後曾以廣播請不需去醫院的乘客先下飛機，需要就醫的乘客留在座位上，由空服員將座位號碼抄下後轉告事務長。

受傷乘客集中於機身尾段

L4 空服員表示，受傷乘客大都集中在 3 號至 4 號門之間，當時這些乘客多半

在座位上，受傷部位為額頭或鼻樑，可能是由於機身上下晃動幅度過大，才會向上撞到天花板或閱讀燈。有一名年紀稍長的女性乘客摔倒在地板上，由另一名客艙組員幫忙扶起回到座位上。而機上旅行團領隊由於都有繫安全帶的習慣，因此在事發當時大多都沒受傷。

飛航組員任務提示之內容

L4 空服員表示，當天在前往中正機場的巴士上，機長告訴組員氣流可能較不穩定，請組員儘早做晚餐及免稅品販售。平時飛日本線時就常遇到亂流，但搖晃程度還可以接受，惟獨這次情況最為嚴重。

此次事件組員可再努力之處

L4 空服員表示，事發後第一個想到的就是盡自己的職責，把危險性降到最低，把乘客安撫好，提供乘客所需之協助。L4 空服員表示，公司把客艙組員訓練得不錯，而乘客對客艙組員的處理方式也頗為認同。

1.18.4.6 L3 空服員

事發當日經過

L3 空服員表示，事發當時正在 L3 門後方販售免稅品，機長廣播 Top of Decent，並將繫緊安全帶燈開啓，由於還有一兩位客人要買免稅品，心想等服務完這一兩位客人後再把車推回去，就在此時突然遭遇大亂流。當時整個人飛起來，最後落在客人身上。而兩台免稅品推車也都飛起來，一台安全著地，另一台則橫躺在乘客座位手把上，因此無法推回廚房。有些 Overhead Bin 亦掉下。

L3 空服員表示，不停的小亂流持續著約 10 分鐘，之後事務長廣播 5 分鐘後降落，L3 空服員便請男性乘客協助將推車推回去，並各自回到座位上，待降落之後開始幫乘客包紮。

落地後傷患處置情況

L3 空服員表示，事務長請受傷乘客先集中在前方座位上休息。日方救護車很快就到了，總共約 3-4 部救護車。L3 空服員腳打到免稅品推車，搭乘最後一輛救護車去醫院。

受傷乘客集中於機身尾段

L3 空服員表示，在 3 號門後方有較多乘客受傷，L3 空服員是幫忙頭部受傷的乘客貼酒精棉片，除一位小姐背部摔傷較為嚴重之外，其餘乘客皆是小撕裂傷。

客艙組員手冊之規定及訓練

L3 空服員表示，於訓練時會提到一些案例，教導遇到亂流時應先保障自身及乘客的安全。覺得公司手冊的內容已經足夠使用，若自身的經驗能夠再多一些，下次遇到類似問題時應能更沉著以對。

飛航組員任務提示之內容

L3 空服員表示，當天機長有特別告訴組員在某個時間點上可能會遇到亂流，請組員多加小心。

本次事件後公司採取的措施

L3 空服員表示，事發之後，公司方面告知由於東京航線較為搖晃，因此免稅品販售工作在機長廣播後即可停止，若仍有乘客要買，則以口頭告知已結束販賣，若遇客人堅持，則先將推車推回後再行服務。

事發過後的當月，事務長都會於任務提示中提醒組員遇到大亂流時，在照顧乘客時同要注意自身安全。

第二章 分析

2.1 概述

事故班機之飛航組員皆具備合格之駕駛員資格及適當證照，符合中華民國民用航空法及該公司之要求。

事故發生後，日本當局未對飛航組員實施酒精濃度測試，然以本事故發生之屬性，本會認為飛航組員之執勤時間、飛行時間、休息時間等資料，符合法規相關需求。且無證據顯示組員及其個人生活情形有既存之醫藥、行為、或心理等問題，可能影響事故當天表現。

事故班機之認證、裝載及維修皆符合民用航空法之規定，該機在事故發生前符合適航標準，且並無證據顯示該機在事故發生當時存在有任何機械故障或是其他結構、飛操系統、發動機等問題。

2.2 晴空亂流

依據日本氣象廳提供之資料，事故當日一往東北東方向之副熱帶噴射氣流通過事故地點南方，高度約為 36,000 呎，最大風速約為 140 浬/時。一位於事故地點附近之發展中溫帶氣旋，其地面低壓中心附近有對流活動，其東方並有雷暴。此低壓形成之雲帶，於事故地點附近之雲底高度約 700 呎，雲頂高度約 30,000 呎。

美國海軍研究實驗室（NRL）於事故發生後對事故區域之氣象分析結果顯示，事故發生地點位於事故當日噴射氣流風速最強之區域，而於該區域下方近地面處有一由南向北之低層噴流；亂流最強的區域位於低層噴流上方之對流區及噴射氣流外圍，而事故地點正位於一大範圍亂流動能區域的西緣。

訪談資料顯示，事故當時雲高約在 25,000 至 28,000 呎處，此雲層高度以上晴朗無雲，為目視天氣條件且偶而可透過雲層看到海面。飛航資料紀錄器資料顯示，事故航機於 1703:50 時開始遭遇亂流，於遭遇亂流後約 4 秒鐘，航機承受的 G 力改

變量曾在一秒鐘以內，由 1.684G 變化到 -0.941G，變化量達 2.625G。於 1703:53 時到 1703:55 時之間，事故班機之航向介於 73° 到 74° 之間並無明顯變化。機外風向由 243°，風速 124 浬/時，變為風向 241°，風速 92 浬/時，又瞬間變回風向 241°，風速 123 浬/時。

事故班機於遭遇亂流後約 7 秒鐘，自動駕駛（Autopilot）設定首先跳脫（Disengage），Master Caution 與 Master Warning 皆被致動，隨後經過兩秒，自動油門（Auto-throttle）亦跳脫，PF 係以手動駕駛穩定住航機的姿態。1704:02 時，自動駕駛重新啟動，1704:04 時，自動油門亦重新被啟動。

雖因缺乏座艙通話紀錄器之錄音輔助，本會無法充分瞭解事發當時駕艙中之真實情況及組員之緊急處置過程，但根據飛航資料紀錄器的資料研判，事故發生時，航機的方向舵、升降舵及副翼等控制面皆無駕駛員大幅操控之現象，顯示本次航機產生劇烈震盪之動作，應為外在不穩定氣流所導致。因此，根據氣象及 FDR 紀錄資料，本會認為本次事故乃因事故航機於初始下降階段遭遇強烈之晴空亂流¹³所致。

2.3 簽派員提供駕駛員之天氣資訊

駕駛員於飛行前由簽派員處獲得之天氣資訊包括：相關機場之觀測報告/機場預報、顯著天氣圖、高空風及溫度以及東京成田機場發布之低空風切報告。

日本東京飛航情報區（Tokyo FIR）之成田航空地方氣象台於事故發生前曾發布多次顯著危害天氣資訊，依序編號為 SIGMET 1 至 SIGMET 5，皆為中度至強烈亂流之預報，其警報區域皆涵蓋本事故發生之地點。惟本事故中，當簽派員蒐集事故航班之天氣資料時，成田航空地方氣象台所發布之顯著危害天氣資訊僅至當日

¹³ 根據民航局民航通告 AC 00-002：1966 年美國官方定義晴空亂流為「在自由大氣中所有與航空操作利害相關之亂流，不包括在可見的亂流中及其鄰近的亂流皆屬之。」...航空資訊手冊（AIM）說明晴空亂流的基本定義為「在無雲的空中所遭遇的亂流」...。因此，晴空亂流已有多種定義，但最廣泛的為「在對流雲外所遭遇的亂流」....

0320UTC 時發布之 SIGMET 3，其有效時間僅到 0730UTC，而航機抵達該區域之時間預計為 1010UTC，故簽派員未將該顯著危害天氣資訊提供予駕駛員，而後續發布之 SIGMET 4 與 SIGMET 5 之有效時間及區域皆涵蓋事故航機之飛航路徑，但簽派員認為其所顯示之資訊和顯著天氣圖中顯示的晴空亂流（CAT）區域的範圍是一致的，故認為該機駕駛員應已知道顯著危害天氣的範圍，而未將更新後之資訊提供予駕駛員。

本會認為，顯著危害天氣資訊係針對已觀測到或預期即將發生足以影響飛航操作之特定航路天氣現象而發布之氣象資訊，有助於提高組員對顯著危害天氣的狀況警覺，必要時亦可成為航機更改航路之參考，甚或根據顯著危害天氣資訊，於飛行前與航程中對客艙組員與乘客進行提醒，加強客艙組員與乘客對隨時可能遭遇不穩定氣流或晴空亂流之警覺性，對飛航操作乃至於避免危害天氣干擾應有一定程度之助益。

事故發生後，針對顯著危害天氣資訊之提供，該公司已要求簽派員於飛航簽派時增加 SIGMET 檢查作業，提供航班飛航區域亂流/結冰/火山爆發等特殊天候資料予駕駛員，並於 Dispatch Release 之 OTHER INFO 欄位中加註 SIGMET 特殊天候資料，以強化飛航組員特殊天候掌握能力。

2.4 晴空亂流特徵的警覺

根據事故航機之飛航參數紀錄資料，該機於遭遇亂流前夕，其航向約維持在 72°，此時風向約介於 245° 至 250° 之間，風速約為每小時 135 至 140 浬。美國聯邦航空總署（Federal Aviation Administration, FAA）於 1997 年 4 月發布有關避免亂流之民航通告 AC 00-30B 中表示¹⁴，雖然晴空亂流很難準確的預測，但還是能藉由既有之預測規則分辨判斷晴空亂流產生之可能性。通常在噴射氣流風速達每小

¹⁴ 交通部民航局於 94 年 4 月 13 日參考美國聯邦航空總署民航通告 AC 00-30B，發布針對「大氣亂流之避免」民航通告 AC 00-002。

時 110 哩/時，將可能伴隨產生晴空亂流，且當風速或風切越大時，晴空亂流的強度也會相對提高。除了風速過高會伴隨產生晴空亂流以外，舉凡空層與空層、點與點之間風切及風速的不同，所造成的空氣波動及翻轉，對航空器本身而言即為亂流的效應。該民航通告中亦提及，依據 1969 年國際民航組織第六屆空中導航會議（Sixth Air-Navigation Conference）所發布的指導方針中指出，在核心風速大於 110 哩的噴射氣流中，其核心上方接近傾斜對流層頂，以及核心下方及核心部分的低壓區，有產生顯著亂流的可能性。

本會認為，有關避免晴空亂流之相關知識、觀念可以提供飛航組員瞭解晴空亂流之特徵及如何避免晴空亂流的基本法則。日本鄰近空域係晴空亂流發生之頻繁區域，事故航機於下降階段，雖已將緊扣安全帶的指示燈開啓，然乘客普遍缺乏航空相關知識，未必能體認到立即回到座位並扣緊安全帶對其自身安全之重要性。因此，當航機處於亂流危害之高風險區域時，若能有更多的宣導廣播，加強提醒乘客航機隨時可能遭遇亂流危害，對於日後類似事件傷害之減輕或避免，應有正面之助益。

2.5 乘客因亂流造成傷勢狀況及防範措施

本次事故發生時，機長剛做完預備下降高度之廣播並開啓繫緊安全帶的警示燈，客艙組員正要結束免稅品的販賣，大多數乘客都在其座位上，只有少數幾位乘客尚未回座。不久後，該機遭遇亂流造成 10 名客艙組員及 46 名乘客受傷；其中一名乘客頸椎骨折傷勢較嚴重，其餘傷者皆屬擦、碰傷。依據美國聯邦航空總署一項自 1980 至 2003 年間關於航機遭遇亂流對乘客所造成之傷害研究結果顯示¹⁵，亂流產生時留在座位並繫上安全帶之乘客所遭受到的傷害比率甚低，總計只有 4 名乘客受到重傷。因此，美國聯邦航空總署於此民航通告中亦強烈建議，當航機遭遇亂流時乘客及客艙組員應儘速回座並繫上安全帶，以預防傷害之產生。

¹⁵ PREVENTING INJURIES CAUSED BY TURBULENCE, Advisory Circular AC 120-88, FAA, Nov 1, 2005.

訪談紀錄顯示，事故當時大多數的乘客是在座位上並繫上安全帶，而受傷的乘客可能是在未繫安全帶或繫上安全帶卻未繫緊的狀態下，當航機遭遇強烈亂流時，因機身晃動急劇，而造成撞擊天花板或座椅等之傷害。故當航機遭遇亂流時，客艙組員除應確實要求乘客繫上安全帶，同時也應提醒乘客確實繫緊安全帶的重要性。

2.6 客艙組員因亂流造成傷勢狀況及防範措施

本事故中，機上執勤之 12 名客艙組員中計有 10 人受傷，應與亂流發生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有關。客艙組員工作傷害發生的比例較其他組員及乘客高出許多，因客艙組員大多數的時間是在離座及未繫安全帶的情況，且幾乎在未有任何保護措施下進行其任務。業者於規劃客艙安全防範等措施時，通常較強調乘客安全，但對身處風險較高工作環境的客艙組員來說，其自身安全之維護亦是一項重要的課題。本會認為，藉由亂流防範與處置相關之訓練，應可達到客艙組員自我保護之目的，以避免或降低當航機遭遇亂流時，對客艙組員造成之傷害。

該公司於事故後發布 Important Notice 以及服勤主題宣導，對航機遭遇亂流導致傷害事件之預防與處置皆有描述，同時也要求客艙組員落實執行乘客繫緊安全帶之提醒與檢查，唯對客艙組員自身安全維護著墨較少。美國聯邦航空總署於 2005 年 11 月 1 日發布以預防亂流產生傷害為主題之民航公告 AC No 120-88，其中提及如何設計有效之訓練、善用訓練資源與環境、及強調客艙組員自身安全之重要性等，以預防客艙組員於遭遇亂流時所產生之傷害，應可提供業者作為客艙組員安全相關訓練及政策規劃之參考。

2.7 座艙語音紀錄器自動停止功能

本事故發生時間約在 1703 時，事故航機於 1727 時於東京成田機場落地，於 1734 時關車。該機裝置之座艙語音紀錄器具備 120 分鐘之記錄能力，理應記錄且保留事故發生過程，但座艙語音紀錄器資料顯示，事故航機裝置之紀錄器並無記錄

任何與本事故發生過程有關之語音資料，因而無法提供有助於事故調查之相關資訊。

根據維修手冊 23.71.00 座艙語音紀錄器之系統說明，紀錄器電源供應之運作情況如下：

自動 (AUTO) 模式—當航機在地面上而任一發動機啟動時；或當航機在地面上關閉最後一個發動機後 5 分鐘內；或當航機在地面上接上電源後五分鐘內；或當航機在空中，不管發動機是否運轉時，紀錄器即會運作。

手動 (MAN) 模式—當航機在地面上且發動機不運轉時，可以按下 RCDR/GND CTL 開關，即可啟動座艙語音紀錄器。

為比較座艙語音紀錄器實際紀錄情況與系統設計之差異性，調查小組於 2006 年 2 月 6 日對事故航機執行測試（如 1.16.2 節所述）。測試結果發現，座艙語音紀錄器之運作與系統設計無異。同時，為了解該座艙語音紀錄器系統是否故障，本會檢視事故發生後最近一次座艙語音紀錄器系統之維護紀錄。該紀錄顯示，事故發生後，該班機之座艙語音紀錄器因事故調查所需被拆下，更換上另一同型之座艙語音紀錄器，並執行系統測試，測試結果顯示系統工作正常。

根據維修手冊 31.33.00 了解，座艙語音紀錄器與飛航資料紀錄器之啟動與停止之機制相同。因此，參考飛航資料紀錄器之記錄時間有助於了解座艙語音紀錄器失去和事故有關紀錄之現象。FDR 紀錄之時間如下：

1727 時 航機落地

1734 時 發動機關車 (N2 小於 50)

1739 時 飛航紀錄器停止紀錄

1831 時 飛航紀錄器開始紀錄

2238 時 飛航紀錄器停止紀錄

0634 時 飛航紀錄器開始紀錄

0708 時 飛航紀錄器停止紀錄

1119 時 飛航紀錄器開始紀錄

1221 時 飛航紀錄器停止紀錄

從以上飛航紀錄資料顯示，發動機於 1734 時關車，飛航紀錄器確實繼續運轉 5 分鐘後於 1739 時停止。然而，從 1831 時又開始紀錄且連續紀錄 4 小時 7 分鐘，後續 2 段紀錄器運轉之時間則為 34 分鐘及 62 分鐘。座艙語音紀錄器中有關本次飛航事故之相關語音紀錄，在第一次重新開始運轉之階段已被後續記錄之資料覆蓋。

依飛航紀錄器系統設計，當航機於地面接上電源，紀錄器將會啟動記錄 5 分鐘後自動停止，而紀錄器啟動後能繼續運作的條件為航機在空中、任一發動機開始運轉、或航機在地面且按下 RCDR/GND CTL 開關。由前項資料所示，該機飛航紀錄器於航機落地後且發動機皆未運轉狀況下，紀錄器曾有 3 段不同時間的運作，且連續運作時間皆超過 5 分鐘。故發動機關車後紀錄器之運作應為事故後，RCDR/GND CTL 開關遭不明原因觸動所致。

為防止座艙語音紀錄器之資料於飛航事故發生後流失，民航監理機關已要求航空器所有人必須於航空器發生飛航事故且安全落地後，於作業程序中加入座艙語音紀錄器之斷電措施。由於 A330 型機本身具備自動斷電功能，且座艙語音紀錄器斷電器並非設置於駕駛艙內，因此監理機關亦接受此型機駕駛員在飛航事故發生後無需執行斷電相關措施。但由本事故中得知，A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的飛航紀錄器資料，可能於航機落地後，因人員觸動 RCDR/GND CTL 開關導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄，航空器操作人及監理機關應思考相關措施，以免類似型機於事故發生後，因 RCDR/GND CTL 開關被觸動，導致資料再次流失。

此頁空白

第三章 結論

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 該機於事故地點遭遇強烈之晴空亂流，造成機身急劇晃動，部分客艙組員及乘客因撞擊客艙內物品導致受傷。(1.7; 2.2)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之顯著危害天氣資訊，警報範圍及時間涵蓋該機飛行航路，長榮航空簽派員經分析及研判航路之顯著氣象預報資料後，於簡報時提供該機駕駛員包含航路上晴空亂流預報區域之顯著天氣圖及成田機場低空風切預報，顯著危害天氣資訊則未提供予駕駛員。(1.7; 1.18; 2.3)
2. 晴空亂流不易事前偵測，亦不易經由駕駛艙儀表之有限數據準確判斷，致使飛航組員於航程中不易警覺航機身處晴空亂流可能發生區域。(1.7; 2.4)

3.3 其他調查發現

1. 事故班機之飛航組員皆具備合格之駕駛員資格及適當證照，符合中華民國民用航空法及該公司之要求。(1.5; 2.1)
2. 事故發生後，日本當局未對飛航組員實施酒精濃度測試。(1.5; 2.1)
3. 飛航組員的執勤時間、飛行時間、休息時間等資料，符合法規相關需求。且無任何證據顯示組員及其個人生活情形有既存之醫藥、行為、或心理等問題，可能影響事故當天表現。(2.1)
4. 事故班機之認證、裝載及維修皆符合民用航空法之規定，該機在事故發生前符合適航標準，且並無證據顯示該機在事故發生當時存在有任何機械故障或是其他結構、飛操系統、發動機等問題。(1.6; 2.1)

5. A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的座艙語音紀錄器資料，可能於航機落地後，因 RCDR/GND CTL 開關被觸動導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄。(1.11; 2.7)

第四章 飛安改善建議

4.1 改善建議

4.1.1 致長榮航空公司

1. 加強顯著危害天氣資訊之蒐集，並確實提供飛航組員相關訊息，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。(ASC-ASR-06-09-001)
2. 加強客艙組員於航機遭遇亂流時之自身安全防護措施與訓練。(ASC-ASR-06-09-002)
3. 訂定避免 A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失之相關措施，並加強宣導。(ASC-ASR-06-09-003)

4.1.2 致交通部民航局

1. 要求航空公司訂定避免 A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失之相關措施，並對所屬航空站相關人員加強宣導。(ASC-ASR-06-09-004)
2. 對所屬相關人員宣導，A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，可因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失。(ASC-ASR-06-09-005)

4.2 已完成之改善建議

4.2.1 長榮航空事故後對簽派作業方面之改善措施

針對顯著危害天氣資訊之提供，長榮航空航行本部航行管制部已於民國 94 年 4 月 10 日提出公告（公告編號：2005-0026R2），要求簽派作業在 Dispatch Release 之 Other INFO 欄位中加註 SIGMET 資料。

其公告之部分內容如下：

1. BR2196/MAR28 遭遇晴空亂流之後，為強化本公司特殊天候掌握能力，俾利組員預作因應，及減少公司損失，即日起於飛航簽派增加 SIGMET 檢查作業，提供航班飛航區域亂流/結冰/火山爆發等特殊天候資料，並於 Dispatch Release 之 OTHER INFO 欄位中加註，若無特殊天候資料，即註明 NO REPORT。上述資料於 AWC 網頁均有電子資料，查詢時可直接 copy & paste 於 Dispatch Release，便於作業執行。
2. 可依航線屬性，由 AWC 網頁選取相關 SIGMET & Volcanic Eruptions 查詢，網址：<http://aviationweather.gov.iffdp/>。

4.2.2 長榮航空事故後對客艙安全方面之改善措施

長榮航空事故後對客艙安全方面之改進措施計有發布 Important Notice 與 2005 年 4 月服勤主題宣導兩項分述如下：

一、發布 Important Notice

有鑒於航機遭遇亂流導致部分乘客及客艙組員受傷，長榮航空發布 Important Notice 請組員配合並落實各提醒事項，Notice 內容摘要如下：

- (一) 於航機起飛後，首次“Fasten Seat Belt”燈號熄滅後，CP 務必落實執行請乘客仍繫緊安全帶之提醒。
- (二) 遇“Fasten Seat Belt”燈號亮時，請切實配合執行下列：
 1. 務必執行廣播提醒乘客繫上安全帶並確實檢查乘客已繫緊安全帶(非僅繫上)。
 2. 須提醒於走道或洗手間乘客回座並繫緊安全帶，以維護其安全。
 3. 飛行途中，應確認行李妥善存放且座椅上方行李箱為 Secured 狀態。

(三) 下降時，負責免稅品組員務必結束販賣，並依規定確實將 DFS Cart 推回 galley secured 住。

二、2005 年 4 月服勤主題宣導：該項宣導是由事務長於行前簡報時，將服勤主題宣導事項佈達予組員知曉，其內容摘要如下：

為確實維護乘客及組員安全，請組員於飛行中配合並落實下述事宜：

(一) 於航機起飛後，首次“Fasten Seat Belt”燈號熄滅後，請事務長務必確實執行「繫緊安全帶之提醒」的廣播內容。

(二) 飛行途中，養成隨手關妥 Latch 及 Secure Galley 之習慣，以避免於亂流發生時，物品掉落導致人員受傷。

(三) In-Flt 中遇“Fasten Seat Belt”燈號亮時，請確實遵守下列服勤任務：

1. 務必即刻執行相關廣播，以提醒乘客並確實檢查乘客已“**繫緊**”安全帶（非僅繫上）。

2. 須主動積極提醒於走道或洗手間乘客回座並繫緊安全帶，以維護其安全。

3. 飛行途中，應隨時確認行李妥善且座椅上方行李箱為 Secured 狀態。

(四) 飛行途中，如遇機身搖晃且安全帶燈號未亮，請主動告知機長客艙實際狀況，以利機長適時調整燈號。另外，即使安全帶燈未亮，事務長仍可視實際情況需要，執行相關廣播提醒乘客繫緊安全帶，並請於廣播後，立即報告機長相關情形與處理方式。

(五) 航機下降時，請負責免稅品組員婉轉告知乘客，基於安全理由，必須結束免稅品銷售服務，另請依規定將免稅車歸回 Galley 存放妥當。

(六) 隨時提高警覺，密切留意乘客與機組員情形，如發生預料外之人員受傷或客艙受損情況，請組員視情況儘可能協助記錄受傷乘客姓名、座

位號碼....等等，再交由事務長綜整資料，以利公司相關部門及時掌握受傷乘客狀況並處理後續。

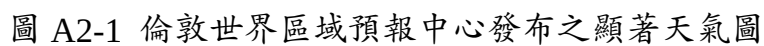
長榮航空於 2005 年 7 月 4 日修訂強化空服員手冊有關亂流之應變程序，並區隔為預期與不預期情況。

附録一 頸椎受傷乗客醫師診断書

診 断 書			
住 所	東京都杉並区天沼 1-27-14		
氏 名			
	明治 大正 昭和 平成	年	月 日生
1. 病名	第2頸椎骨折 頸部打撲		
	平成17年 3月28日 当科で受診		
	され		
	上記の通り 全治約3ヶ月の見込み		
	ありと思われ		
上記の通り診断する			
	平成 17 年 3 月 29 日		
	千葉県成田市飯田町90番地の1		
	成田赤十字病院		
	医 師	印	

図 A1-1 頸椎受傷乗客醫師診断書

此頁空白



此頁空白

附錄三 紀錄器解讀參數圖表

表 A3-1 座艙語音紀錄器相對時間及 GMT 時間表。

表 A3-2 重要參數解讀數據。

圖 A3-1 BR2196 班機飛航操作相關之飛航參數變化圖。

圖 A3-2 BR2196 班機航機狀態之飛航參數及風向、風速變化圖。

圖 A3-3 BR2196 班機發動機操作、航機警告、自動駕駛等飛航參數變化圖。

圖 A3-4 BR2196 班機紀錄之飛航軌跡及事故發生地點。

表 A3-1 座艙語音紀錄器之相對時間及 GMT 時間表

項次	GMT 顯示	相對時間	區段時間
1	8:04:03	-2:04:14	
2	8:04:03	-2:02:54	0:01:20
3	14:11:21	-2:02:53	0:00:01
4	14:35:53	-1:38:24	0:24:29
5	14:38:41	-1:35:35	0:02:49
6	00:00:00	-1:35:34	0:00:01
7	22:34:28	-1:35:32	0:00:02
8	23:01:37	-1:08:29	0:27:03
9	23:08:33	-1:01:25	0:07:04
10	00:00:00	-1:01:24	0:00:01
11	3:18:59	-1:01:22	0:00:02
12	3:50:50	-0:29:27	0:31:55
13	4:20:18	-0:00:02	0:29:25
14	4:20:18	0:00:00	0:00:02

表 A3-2 重要飛航參數紀錄結果

[illegible]

UTC	AP1	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	of			Normal acceleration												
														Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Attitude			Acceler			Lateral	Longitudinal
																						Altitude	Speed	Direction	Altitude	Speed	Direction		
09:04:08	Eng	Eng		*	33580	267	592	1.8	73.0	1.4	0.7	143	243	0.000	0.027	0.891	0.883	0.883	0.895	0.910	0.906	0.914	0.910						
09:04:09	Eng	Eng	C	*	33572	267	591	1.8	73.0	1.8	0.7	144	244	0.004	0.023	0.926	0.918	0.930	0.926	0.934	0.941	0.969	0.992						
09:04:10	Eng	Eng	C	*	33564	267	590	2.1	73.0	1.8	0.7	142	245	-0.004	0.020	1.000	0.984	0.980	0.969	0.977	0.961	0.965	0.980						
09:04:11	Eng	Eng		*	33556	266	589	2.1	73.0	1.8	1.1	143	245	0.000	0.020	0.969	0.969	0.969	0.977	0.969	0.961	0.965	0.961						
09:04:12	Eng	Eng		*	33548	264	588	2.1	72.0	1.8	1.1	143	246	0.004	0.016	0.965	0.969	0.980	0.992	0.969	0.949	0.949	0.953						
09:04:13	Eng	Eng		*	33544	262	587	2.1	72.0	1.8	1.1	144	247	0.012	0.020	0.949	0.953	0.965	0.980	0.980	1.004	1.000	0.984						
09:04:14	Eng	Eng		*	33552	262	586	2.5	72.0	1.8	0.4	146	248	0.004	0.008	1.035	1.031	1.047	1.004	1.000	0.996	1.000	1.000						
09:04:15	Eng	Eng		*	33548	262	585	2.1	72.0	1.4	0.7	146	248	0.000	0.000	0.969	0.965	0.961	0.980	0.980	0.980	0.949	0.926						
09:04:16	Eng	Eng		*	33540	261	585	1.8	71.0	1.4	-0.4	143	250	0.008	0.004	0.883	0.883	0.863	0.859	0.859	0.906	0.965	0.934						
09:04:17	Eng	Eng		*	33556	263	584	2.1	72.0	1.8	-1.1	144	250	0.016	-0.004	0.918	0.914	0.926	0.930	0.945	0.934	0.930	0.926						
09:04:18	Eng	Eng		*	33544	265	584	2.5	72.0	1.8	-2.8	142	249	0.027	-0.016	0.961	0.992	0.996	1.000	1.000	1.020	1.020	1.031						
09:04:19	Eng	Eng		*	33536	267	584	2.5	72.0	1.8	-2.5	140	248	-0.012	-0.035	1.027	1.035	1.027	1.031	1.020	1.020	0.996	0.992						
09:04:20	Eng	Eng		*	33536	267	584	2.1	72.0	1.4	-1.4	137	248	-0.004	-0.039	1.000	0.996	0.996	0.992	1.004	1.012	1.020	1.027						
09:04:21	Eng	Eng		*	33532	268	584	2.1	72.0	1.4	-1.1	138	249	0.004	-0.047	1.016	1.004	0.980	0.980	0.965	0.984	0.969	1.000						
09:04:22	Eng	Eng		*	33524	269	584	2.1	71.0	1.1	-0.7	136	250	0.008	-0.051	0.996	0.992	0.953	0.941	0.930	0.914	0.910	0.926						
09:04:23	Eng	Eng		*	33516	269	585	2.1	71.0	0.7	-1.1	135	250	0.016	-0.035	0.906	0.926	0.930	0.953	0.945	0.945	0.930	0.934						
09:04:24	Eng	Eng		*	33504	270	585	1.8	71.0	0.7	-1.1	135	250	0.004	-0.035	0.926	0.930	0.930	0.934	0.918	0.910	0.898	0.910						
09:04:25	Eng	Eng		*	33496	270	585	1.8	71.0	0.7	-1.1	134	250	0.004	-0.031	0.910	0.918	0.918	0.926	0.914	0.926	0.961	0.953						
09:04:26	Eng	Eng		*	33484	271	586	2.1	71.0	0.7	-1.1	134	250	0.008	-0.031	0.961	0.953	0.965	0.961	0.965	0.961	0.961	0.949						
09:04:27	Eng	Eng		*	33476	271	586	2.1	71.0	0.4	-1.1	133	250	0.012	-0.031	0.953	0.965	0.965	0.953	0.945	0.949	0.953	0.953						
09:04:28	Eng	Eng		*	33464	272	586	2.1	71.0	0.4	-1.4	134	250	0.008	-0.031	0.953	0.961	0.965	0.965	0.965	0.969	0.969	0.977						
09:04:29	Eng	Eng		*	33456	272	587	2.1	71.0	0.7	-1.1	133	249	0.004	-0.031	0.969	0.977	0.961	0.965	0.965	0.980	0.969	0.969						
09:04:30	Eng	Eng		*	33452	272	587	2.1	72.0	0.4	-1.1	132	249	0.012	-0.031	0.953	0.965	0.965	0.969	0.977	0.977	0.977	0.969						
09:04:31	Eng	Eng		*	33440	273	587	2.1	72.0	0.7	-0.7	132	248	0.008	-0.031	0.977	0.992	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977						

UTC	A/P1	Engaged	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration								
																	of								
																	Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Attitude
09:04:32	Eng	Eng	*	*	33436	273	588	1.8	72.0	0.7	-0.4	132	248	0.008	-0.031	0.969	0.969	0.965	0.969	0.977	0.977	0.969	0.977	0.969	0.977
09:04:33	Eng	Eng	*	*	33436	273	588	2.1	72.0	0.7	-0.4	132	248	0.008	-0.031	0.965	0.965	0.961	0.969	0.992	0.992	0.996	0.980	0.980	0.980
09:04:34	Eng	Eng	*	*	33428	273	589	2.1	72.0	0.4	-0.4	132	248	0.012	-0.031	0.977	0.961	0.965	0.992	0.996	0.984	0.984	0.984	0.984	0.984
09:04:35	Eng	Eng	*	*	33424	272	589	2.1	72.0	0.4	-0.4	133	248	0.000	-0.031	0.977	0.977	0.965	0.961	0.941	0.949	0.953	0.977	0.969	0.977
09:04:36	Eng	Eng	*	*	33420	272	589	2.1	72.0	0.4	-0.7	135	248	0.020	-0.031	0.953	0.953	0.953	0.949	0.941	0.934	0.941	0.941	0.941	0.941
09:04:37	Eng	Eng	*	*	33416	273	590	1.8	72.0	0.4	-0.7	135	248	-0.004	-0.031	0.926	0.910	0.910	0.926	0.918	0.926	0.934	0.918	0.934	0.918
09:04:38	Eng	Eng	*	*	33420	273	591	1.8	72.0	0.4	0.0	135	248	0.008	-0.039	0.926	0.926	0.926	0.918	0.926	0.930	0.930	0.930	0.930	0.926
09:04:39	Eng	Eng	*	*	33420	274	591	1.8	72.0	0.7	-0.4	135	248	0.004	-0.047	0.926	0.930	0.953	0.961	0.969	0.969	0.984	0.965	0.984	0.965
09:04:40	Eng	Eng	*	*	33408	274	592	1.8	72.0	0.7	-0.4	136	248	0.012	-0.047	0.965	0.961	0.969	0.949	0.945	0.941	0.934	0.934	0.934	0.934
09:04:41	Eng	Eng	*	*	33404	274	593	1.8	72.0	0.7	-0.4	136	248	0.004	-0.047	0.945	0.949	0.945	0.949	0.949	0.953	0.945	0.949	0.949	0.949
09:04:42	Eng	Eng	*	*	33396	274	594	1.8	72.0	1.1	-0.7	136	248	0.008	-0.047	0.949	0.961	0.953	0.953	0.953	0.961	0.961	0.961	0.961	0.961
09:04:43	Eng	Eng	*	*	33388	275	594	1.8	72.0	1.1	-0.7	137	247	0.008	-0.047	0.961	0.965	0.965	0.977	0.969	0.969	0.977	0.969	0.977	0.969
09:04:44	Eng	Eng	*	*	33380	275	595	1.8	72.0	1.1	-0.4	136	246	0.004	-0.047	0.977	0.969	0.969	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.980
09:04:45	Eng	Eng	*	*	33376	275	596	1.8	72.0	1.1	-0.4	137	246	0.004	-0.051	0.980	0.977	0.969	0.977	0.980	0.977	0.977	0.977	0.977	0.980
09:04:46	Eng	Eng	*	*	33364	275	597	2.1	72.0	1.4	-0.4	138	245	0.008	-0.051	0.992	0.992	0.992	0.984	0.992	0.980	0.980	0.980	0.984	0.984
09:04:47	Eng	Eng	*	*	33360	275	597	1.8	72.0	1.4	0.0	139	245	0.004	-0.051	0.980	0.977	0.977	0.969	0.961	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949
09:04:48	Eng	Eng	*	*	33356	275	598	1.8	72.0	1.4	0.0	140	245	0.008	-0.047	0.941	0.930	0.930	0.934	0.926	0.926	0.918	0.918	0.918	0.918
09:04:49	Eng	Eng	*	*	33344	276	599	1.8	72.0	1.4	0.0	140	245	0.008	-0.047	0.918	0.910	0.914	0.918	0.914	0.914	0.926	0.914	0.926	0.914
09:04:50	Eng	Eng	*	*	33336	278	600	1.8	72.0	1.4	0.0	138	245	0.004	-0.051	0.918	0.930	0.969	0.992	1.004	1.000	0.996	0.969	0.969	0.969
09:04:51	Eng	Eng	*	*	33328	280	600	1.8	72.0	1.8	0.0	137	245	-0.004	-0.055	0.977	0.977	0.992	0.980	0.980	0.980	0.980	1.000	1.000	1.000
09:04:52	Eng	Eng	*	*	33324	276	601	2.1	72.0	1.8	0.7	138	247	-0.004	-0.055	1.016	1.070	1.078	1.078	1.082	1.105	1.113	1.055	1.055	1.055
09:04:53	Eng	Eng	*	*	33312	278	602	1.8	71.0	1.4	1.8	142	248	-0.004	-0.055	0.969	0.883	0.762	0.762	0.770	0.828	0.840	0.855	0.855	0.855
09:04:54	Eng	Eng	*	*	33304	276	602	1.1	71.0	1.4	1.8	143	250	0.000	-0.035	0.867	0.816	0.793	0.770	0.824	0.859	0.930	0.945	0.945	0.945
09:04:55	Eng	Eng	*	*	33312	277	603	2.1	71.0	1.8	-0.4	143	251	0.055	-0.047	0.949	0.953	0.961	1.000	1.047	1.047	1.051	1.051	1.051	1.051

UTC	AP1	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
																of																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
																Attitude Altitude Speed Direction Acceler																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Engaged	Engaged	Engaged	Engaged	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Altitude	Altitude	Speed	Direction	Acceler	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration	Acceleration

UTC	AP1	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	of										Normal acceleration						
									Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Attitude				Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal
																	Altitude	Speed	Direction	Acceler					
09:05:20	Eng	Eng	*	*	32692	282	606	1.1	71.0	-1.1	-0.7	141	250	0.004	0.031	0.863	0.824	0.777	0.797	0.805	0.867	0.840	0.879		
09:05:21	Eng	Eng	*	*	32644	284	606	1.4	71.0	-1.4	-0.7	142	250	0.027	0.031	0.832	0.863	0.828	0.867	0.840	0.832	0.805	0.848		
09:05:22	Eng	Eng	*	*	32588	284	606	1.4	72.0	-1.4	-1.1	140	249	0.008	0.039	0.875	0.895	0.863	0.848	0.875	0.918	0.969	0.969		
09:05:23	Eng	Eng	*	*	32532	290	606	1.8	72.0	-1.8	-0.7	139	248	-0.004	0.031	0.965	0.980	0.961	0.977	0.941	0.941	0.867	0.898		
09:05:24	Eng	Eng	*	*	32472	284	606	1.1	72.0	-2.1	0.0	138	248	-0.004	0.051	0.840	0.832	0.777	0.770	0.746	0.742	0.746	0.758		
09:05:25	Eng	Eng	*	*	32420	285	606	1.1	71.0	-2.1	1.4	142	250	0.008	0.031	0.809	0.809	0.840	0.855	0.863	0.934	0.984	1.012		
09:05:26	Eng	Eng	*	*	32360	286	607	1.8	71.0	-2.1	-0.4	140	250	0.012	0.035	0.984	0.980	0.980	0.996	0.996	0.969	0.965	0.910		
09:05:27	Eng	Eng	*	*	32300	287	607	1.4	71.0	-2.1	0.4	140	250	0.008	0.039	0.898	0.867	0.898	0.867	0.883	0.855	0.875	0.891		
09:05:28	Eng	Eng	*	*	32224	287	608	1.4	71.0	-2.1	-0.7	139	249	0.000	0.035	0.992	1.016	1.000	0.867	0.875	0.906	0.898	0.910		
09:05:29	Eng	Eng	*	*	32168	288	608	1.4	71.0	-2.5	-0.4	140	250	-0.004	0.035	0.906	0.926	0.945	0.941	0.926	0.930	0.949	0.996		
09:05:30	Eng	Eng	*	*	32108	289	609	1.4	71.0	-2.1	-0.7	140	250	0.020	0.039	1.000	1.012	0.969	0.961	0.941	0.930	0.914	0.906		
09:05:31	Eng	Eng	*	*	32036	290	609	1.4	71.0	-2.5	-0.7	139	250	0.023	0.039	0.914	0.934	0.941	0.930	0.930	0.953	0.965	0.965		
09:05:32	Eng	Eng	*	*	31972	291	609	1.4	71.0	-2.5	-0.7	139	250	0.020	0.039	0.961	0.953	0.969	0.965	0.949	0.930	0.914	0.934		
09:05:33	Eng	Eng	*	*	31896	293	610	1.4	72.0	-2.5	-0.7	136	249	0.004	0.039	0.965	0.969	0.949	0.969	1.016	1.039	1.047	1.031		
09:05:34	Eng	Eng	*	*	31824	293	611	1.4	72.0	-2.5	-0.4	137	249	0.008	0.035	1.012	1.000	0.977	0.980	0.965	0.961	0.953	0.969		
09:05:35	Eng	Eng	*	*	31764	295	611	1.4	72.0	-2.1	0.0	136	249	0.004	0.043	0.977	0.996	1.027	1.035	1.035	0.992	0.996	0.977		
09:05:36	Eng	Eng	*	*	31700	293	612	1.4	71.0	-2.1	0.0	137	249	0.008	0.035	1.000	0.996	1.035	1.047	1.047	1.039	1.027	1.031		
09:05:37	Eng	Eng	*	*	31640	294	612	1.8	71.0	-2.1	0.4	137	250	0.004	0.043	1.016	1.004	1.016	1.004	1.000	1.000	1.031	1.020		
09:05:38	Eng	Eng	*	*	31584	293	612	1.8	71.0	-2.1	-0.4	139	250	0.012	0.035	1.039	1.020	1.055	1.012	1.047	1.016	1.051	1.020		
09:05:39	Eng	Eng	*	*	31528	293	613	1.8	71.0	-1.8	-0.4	140	250	0.004	0.035	1.031	1.020	1.035	1.031	1.004	0.996	0.992	1.016		
09:05:40	Eng	Eng	*	*	31472	294	613	1.4	71.0	-1.8	-0.4	140	250	0.000	0.035	1.035	1.039	1.004	0.984	0.996	0.996	0.980	0.996		
09:05:41	Eng	Eng	*	*	31416	295	614	1.4	71.0	-1.8	0.4	139	250	-0.012	0.043	0.980	1.020	0.992	1.016	0.980	0.992	0.965	0.949		
09:05:42	Eng	Eng	*	*	31360	295	614	1.4	71.0	-1.8	0.7	141	251	0.012	0.043	0.949	0.945	0.977	0.953	0.969	0.945	0.949	0.941		
09:05:43	Eng	Eng	*	*	31308	296	614	1.4	71.0	-2.1	0.4	141	252	0.012	0.039	0.949	0.949	0.926	0.918	0.945	0.949	0.945	0.945		

UTC	AP1	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration						
																of						
																Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed
09:05:44	Eng	Eng	*	*	31256	297	614	1.1	71.0	-2.1	0.0	140	252	0.000	0.043	0.934	0.914	0.926	0.914	0.918	0.914	0.945
09:05:45	Eng	Eng	*	*	31196	298	614	1.1	71.0	-2.1	0.0	139	252	0.004	0.043	0.934	0.918	0.926	0.930	0.930	0.930	0.934
09:05:46	Eng	Eng	*	*	31136	298	615	1.4	70.0	-2.1	0.0	139	253	0.008	0.043	0.953	0.949	0.980	0.969	0.965	0.965	0.984
09:05:47	Eng	Eng	*	*	31080	300	615	1.4	70.0	-2.1	-0.4	139	254	0.004	0.043	0.992	0.984	0.980	0.969	0.965	0.977	0.996
09:05:48	Eng	Eng	*	*	31012	301	615	1.4	70.0	-1.8	-0.4	137	254	0.012	0.043	0.992	0.992	0.996	0.992	0.996	0.996	1.004
09:05:49	Eng	Eng	*	*	30952	300	615	1.4	70.0	-1.8	-0.4	137	255	0.004	0.047	1.012	1.016	1.035	1.031	1.047	1.051	1.055
09:05:50	Eng	Eng	*	*	30904	302	616	1.4	70.0	-1.4	-0.7	138	254	0.008	0.039	1.055	1.062	1.055	1.047	1.039	1.062	1.066
09:05:51	Eng	Eng	*	*	30848	302	616	1.4	70.0	-1.4	-0.7	137	254	0.004	0.039	1.055	1.051	1.055	1.051	1.047	1.039	1.031
09:05:52	Eng	Eng	*	*	30800	303	616	1.4	70.0	-1.4	-0.7	137	254	0.000	0.043	1.031	1.031	1.035	1.047	1.051	1.055	1.047
09:05:53	Eng	Eng	*	*	30756	304	616	1.4	70.0	-1.1	-0.7	137	255	0.008	0.043	1.055	1.066	1.078	1.078	1.086	1.082	1.082
09:05:54	Eng	Eng	*	*	30712	304	615	1.4	70.0	-1.1	-0.4	136	255	0.004	0.043	1.082	1.098	1.090	1.086	1.098	1.082	1.086
09:05:55	Eng	Eng	*	*	30676	305	615	1.4	70.0	-0.7	-0.4	135	255	0.012	0.043	1.078	1.066	1.062	1.070	1.066	1.047	1.062
09:05:56	Eng	Eng	*	*	30640	304	615	1.4	70.0	-0.7	-0.7	135	255	0.012	0.043	1.051	1.047	1.031	1.035	1.039	1.035	1.035
09:05:57	Eng	Eng	*	*	30612	303	615	1.4	70.0	-0.7	-0.7	136	255	0.004	0.043	1.047	1.035	1.047	1.047	1.055	1.047	1.039
09:05:58	Eng	Eng	*	*	30588	303	614	1.4	70.0	-0.4	-0.7	137	256	0.004	0.043	1.051	1.035	1.047	1.039	1.039	1.031	1.035
09:05:59	Eng	Eng	*	*	30564	303	614	1.4	70.0	0.0	-0.4	136	256	0.004	0.043	1.027	1.027	1.031	1.047	1.039	1.035	1.047
09:06:00	Eng	Eng	*	*	30532	303	613	1.4	70.0	0.0	0.0	136	257	0.008	0.043	1.062	1.051	1.062	1.051	1.031	1.035	1.027
09:06:01	Eng	Eng	*	*	30512	303	612	1.4	70.0	0.0	-0.4	136	257	0.012	0.047	1.000	0.992	1.004	0.992	0.984	0.980	0.992
09:06:02	Eng	Eng	*	*	30488	303	612	1.1	70.0	0.0	-0.4	136	257	0.000	0.043	0.992	0.980	0.969	0.949	0.965	0.984	0.984
09:06:03	Eng	Eng	*	*	30464	303	611	1.4	70.0	0.0	-0.4	135	257	0.004	0.043	0.992	0.992	0.984	0.984	0.977	0.980	0.980
09:06:04	Eng	Eng	*	*	30448	303	610	1.1	70.0	0.0	-0.4	136	257	0.012	0.043	0.945	0.941	0.945	0.945	0.953	0.953	0.961

UTC	A/P1	Engaged	Engaged	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																	of																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

UTC	AP1	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	of				Normal acceleration																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Attitude Altitude Speed Direction Acceler				Acceleration	Longitudinal	Lateral	Acceleration																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

UTC	A/P1	Engaged	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration											
																	of											
																	Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Attitude	Altitude	Speed	Direction
09:06:49	Eng	Eng	*		29168	291	571	1.8	69.0	-0.7	0.4	122	261	0.020	0.027	0.984	0.965	0.969	1.000	1.035	0.984	0.945	0.867					
09:06:50	Eng	Eng	*		29148	290	570	1.1	70.0	-1.4	-2.1	123	257	-0.012	0.043	0.859	0.824	0.797	0.770	0.754	0.777	0.793	0.789					
09:06:51	Eng	Eng	*		29116	289	570	1.1	70.0	-1.8	-2.1	121	255	-0.020	0.047	0.816	0.832	0.863	0.855	0.891	0.918	0.941	0.879					
09:06:52	Eng	Eng	*		29088	288	570	1.1	70.0	-2.1	-1.1	123	256	-0.012	0.043	0.832	0.848	0.840	0.859	0.848	0.867	0.812	0.805					
09:06:53	Eng	Eng	*		29060	290	569	1.1	69.0	-2.5	-0.4	124	258	-0.004	0.047	0.762	0.824	0.809	0.875	0.848	0.859	0.828	0.816					
09:06:54	Eng	Eng	*		29024	289	569	1.1	69.0	-2.8	0.4	126	259	0.035	0.039	0.793	0.809	0.805	0.832	0.863	0.824	0.711	0.688					
09:06:55	Eng	Eng	*		28972	293	569	1.1	69.0	-3.2	1.4	125	260	0.008	0.043	0.777	0.777	0.742	0.676	0.656	0.605	0.641	0.660					
09:06:56	Eng	Eng	*		28948	297	569	2.8	69.0	-2.8	1.4	114	263	-0.004	0.047	0.762	0.969	1.250	1.344	1.293	1.152	1.105	1.035					
09:06:57	Eng	Eng	*		28892	291	569	1.4	69.0	-2.8	0.4	118	262	0.027	0.043	1.012	0.863	0.777	0.770	0.781	0.879	0.828	0.891					
09:06:58	Eng	Eng	*		28832	289	569	1.4	71.0	-3.2	-1.1	126	258	0.074	0.020	0.863	0.848	0.855	0.867	0.793	0.840	0.840	0.875					
09:06:59	Eng	Eng	*		28776	303	569	1.4	71.0	-2.8	-1.4	120	252	-0.012	0.031	0.930	0.883	0.953	0.891	0.945	0.930	0.969	0.961					
09:07:00	Eng	Eng	*		28700	299	569	0.4	70.0	-3.2	-0.7	106	254	-0.102	0.039	0.883	0.875	0.805	0.875	0.879	1.027	1.051	0.941					
09:07:01	Eng	Eng	*		28672	298	569	1.4	69.0	-3.2	3.5	119	261	0.059	0.055	0.879	0.883	0.883	0.879	0.711	0.652	0.551	0.742					
09:07:02	Eng	Eng	*		28576	295	570	1.4	69.0	-3.2	1.1	118	264	0.043	0.047	0.781	0.914	0.840	0.984	0.984	1.148	1.191	1.188					
09:07:03	Eng	Eng	*		28500	297	570	2.5	70.0	-2.8	0.7	118	261	0.035	0.031	1.238	1.148	1.039	0.969	1.113	1.234	1.215	1.027					
09:07:04	Eng	Eng	*		28428	301	570	1.1	71.0	-3.2	-3.9	115	256	-0.023	0.031	1.031	0.914	0.918	0.859	0.934	0.996	1.004	1.004					
09:07:05	Eng	Eng	*		28400	302	570	0.0	70.0	-3.2	0.7	115	253	-0.070	0.059	0.832	0.758	0.676	0.777	0.793	0.891	0.812	0.848					
09:07:06	Eng	Eng	*		28296	309	570	2.1	69.0	-2.1	1.4	112	259	0.004	0.039	0.984	1.164	1.285	1.242	1.098	1.152	1.441	1.449					
09:07:07	Eng	Eng	*		28264	313	570	2.8	69.0	-2.1	-2.1	102	264	0.012	0.008	1.473	1.438	1.410	1.344	1.359	1.293	1.352	1.258					
09:07:08	Eng	Eng	*		28224	314	570	2.1	70.0	-2.1	-2.5	102	261	0.055	0.043	1.277	1.188	1.234	1.207	1.199	1.164	1.066	1.086					
09:07:09	Eng	Eng	*		28172	314	570	1.4	71.0	-2.5	-4.6	95	257	0.047	0.039	1.004	1.051	0.859	0.895	0.754	0.949	1.250	1.254					
09:07:10	Eng	Eng	*		28140	312	570	1.4	71.0	-2.5	-3.2	101	252	0.035	0.043	1.457	1.391	1.254	1.035	0.891	0.797	0.758	0.617					

UTC	A/P1	Engaged	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration						
																	of						
																	Attitude Altitude Speed Direction Acceler						
																	Engaged	Engaged	ation	Warning	Altitude	Airspeed	Speed
09:07:11	Eng	Eng	*	*	28100	312	570	0.0	71.0	-2.5	-3.5	98	252	-0.023	0.059	0.586	0.516	0.691	0.906	1.168	1.113	1.117	0.980
09:07:12	Eng	Eng	*	*	28076	308	569	1.4	72.0	-1.4	-2.1	101	250	0.043	0.031	1.082	1.062	1.137	1.184	1.375	1.516	1.336	1.320
09:07:13	Eng	Eng	*	*	28072	317	570	2.8	71.0	-1.1	-2.8	100	249	-0.078	0.000	1.613	1.816	1.820	1.832	1.480	1.359	0.906	0.758
09:07:14	Eng	Eng	*	*	27992	313	569	-1.8	69.0	-2.5	4.2	93	256	-0.113	0.051	0.633	0.332	0.277	-0.160	0.141	0.062	0.352	0.250
09:07:15	Eng	Eng	*	*	28024	304	568	0.4	67.0	-0.4	7.0	103	267	0.098	0.090	0.484	0.660	1.004	1.215	1.289	1.320	1.215	1.105
09:07:16	Eng	Eng	*	*	28084	306	567	2.5	69.0	0.4	4.9	114	266	0.168	0.035	1.051	1.051	1.164	1.086	1.035	0.996	0.949	0.969
09:07:17	Eng	Eng	*	*	28024	314	566	2.5	70.0	0.0	0.4	103	261	0.090	0.016	1.121	1.371	1.652	1.668	1.551	1.398	1.359	1.422
09:07:18	Eng	Eng	*	*	28008	301	565	2.5	71.0	0.0	-1.4	103	255	-0.043	0.051	1.164	1.004	1.000	1.238	1.156	0.914	0.301	0.309
09:07:19	Eng	Eng	*	*	27968	305	564	0.4	69.0	0.4	-1.8	105	257	-0.012	0.086	0.770	0.828	1.113	1.184	1.191	1.184	1.066	0.977
09:07:20	Eng	Eng	*	*	27944	296	563	1.1	70.0	0.4	-3.5	103	260	0.086	0.039	0.883	0.875	0.926	0.867	0.910	0.961	0.930	0.828
09:07:21	Eng	Eng	*	*	27928	292	561	0.0	70.0	0.4	-4.6	113	256	0.004	0.062	0.633	0.516	0.547	0.727	0.809	0.723	0.883	1.066
09:07:22	Eng	Eng	*	*	27900	299	560	2.1	70.0	0.7	-0.7	109	255	0.016	0.012	1.168	1.203	1.055	1.105	1.086	1.172	1.172	1.168
09:07:23	Eng	Eng	*	*	27880	295	559	2.1	70.0	0.4	0.0	110	255	-0.020	0.023	1.168	1.141	1.105	1.113	0.977	0.918	0.832	0.926
09:07:24	Eng	Eng	*	*	27872	293	559	1.1	70.0	-0.7	0.7	113	256	0.023	0.047	0.859	0.859	0.809	0.762	0.742	0.742	0.770	0.793
09:07:25	Eng	Eng	*	*	27852	294	558	1.1	69.0	-0.7	0.4	116	257	0.004	0.043	0.773	0.746	0.789	0.793	0.824	0.844	0.859	0.883
09:07:26	Eng	Eng	*	*	27824	291	557	1.4	70.0	-0.7	0.4	116	258	0.020	0.043	0.875	0.906	0.910	0.918	0.898	0.906	0.906	0.906
09:07:27	Eng	Eng	*	*	27796	290	556	1.4	70.0	-0.7	0.7	117	257	-0.012	0.031	0.891	0.898	0.914	0.895	0.930	0.949	0.914	0.895
09:07:28	Eng	Eng	*	*	27764	292	556	1.4	69.0	-1.1	1.1	119	257	-0.012	0.035	0.898	0.906	0.891	0.859	0.879	0.824	0.828	0.793
09:07:29	Eng	Eng	*	*	27732	291	555	1.4	69.0	-1.4	1.1	116	259	0.004	0.043	0.812	0.832	0.832	0.832	0.816	0.812	0.797	0.797
09:07:30	Eng	Eng	*	*	27696	291	555	1.8	69.0	-1.8	1.1	117	261	0.027	0.047	0.797	0.816	0.816	0.828	0.832	0.848	0.840	0.816
09:07:31	Eng	Eng	*	*	27652	294	554	1.8	69.0	-1.8	0.0	116	261	0.027	0.043	0.812	0.812	0.824	0.844	0.844	0.812	0.805	0.793
09:07:32	Eng	Eng	*	*	27596	295	554	2.1	69.0	-2.1	-0.7	114	260	0.012	0.047	0.844	0.840	0.855	0.863	0.867	0.867	0.863	0.883

UTC	A/P1	Engaged	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																	of																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																	Attitude Altitude Speed Direction Acceler																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Engaged	Engaged	auton	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack	Altitude	Altitude	Speed	Direction	Acceler	Acceleration																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

UTC	AP1	A/THR	aster	Master	Std	Computed	Ground	Ang	Heading	Pitch	Roll	Wind	Wind	Lateral	Longitudinal	Normal acceleration							
																of							
																Attitude Altitude Speed Direction Acceler							
Engaged	Engaged	Engaged	Engaged	Warning	Altitude	Airspeed	Speed	Attack															
09:07:55	Eng	Eng	*	*	26396	283	532	3.9	70.0	-2.8	-2.5	110	260	0.016	0.062	0.809	0.793	0.770	0.777	0.781	0.809	0.824	0.812
09:07:56	Eng	Eng	*	*	26324	288	532	3.5	69.0	-2.8	-2.1	111	259	-0.012	0.066	0.816	0.816	0.840	0.844	0.828	0.832	0.844	0.867
09:07:57	Eng	Eng	*	*	26240	294	531	3.5	69.0	-2.8	0.4	104	262	0.012	0.062	0.910	0.895	0.898	0.805	0.961	1.121	1.137	1.133
09:07:58	Eng	Eng	*	*	26156	299	531	4.9	70.0	-2.5	1.4	101	264	0.051	0.055	1.078	1.066	1.102	1.184	1.141	1.047	0.977	1.020
09:07:59	Eng	Eng	*	*	26076	304	530	3.9	70.0	-3.2	-0.4	90	263	-0.031	0.078	0.984	0.949	0.824	0.797	0.758	0.824	0.848	0.867
09:08:00	Eng	Eng	*	*	25988	305	530	3.2	70.0	-3.9	-0.4	83	263	-0.004	0.102	0.793	0.754	0.746	0.746	0.773	0.855	0.910	0.961
09:08:01	Eng	Eng	*	*	25892	307	529	3.5	70.0	-3.5	-1.1	83	263	-0.039	0.074	0.945	0.969	0.996	1.062	1.129	1.090	1.113	1.070
09:08:02	Eng	Eng	*	*	25804	301	529	3.5	70.0	-2.8	0.4	88	261	-0.023	0.059	1.188	1.148	1.031	0.895	0.914	1.000	1.082	1.066
09:08:03	Eng	Eng	*	*	25744	298	528	2.8	70.0	-3.2	-0.7	89	263	0.043	0.059	0.824	0.590	0.461	0.672	0.793	0.855	0.859	0.840
09:08:04	Eng	Eng	*	*	25652	304	527	4.2	70.0	-2.5	0.0	89	262	0.004	0.078	0.824	0.949	1.020	1.215	1.227	1.379	1.344	1.305
09:08:05	Eng	Eng	*	*	25552	303	526	4.6	71.0	-1.4	-2.8	84	261	-0.027	0.059	1.238	1.156	1.156	1.184	1.305	1.379	1.363	1.215
09:08:06	Eng	Eng	*	*	25476	309	526	4.9	71.0	-1.8	-2.8	77	256	-0.035	0.039	1.137	1.199	1.285	1.234	1.141	1.078	1.051	1.082
09:08:07	Eng	Eng	*	*	25416	308	525	3.9	71.0	-2.1	-0.7	78	256	0.020	0.070	1.082	1.039	1.012	0.977	0.984	0.977	0.961	0.949
09:08:08	Eng	Eng	*	*	25352	301	524	3.9	71.0	-2.1	-1.1	80	258	0.004	0.074	0.965	0.984	1.035	1.062	1.082	1.051	0.996	0.969
09:08:09	Eng	Eng	*	*	25312	300	523	3.9	70.0	-2.1	-0.4	88	259	-0.016	0.070	0.965	0.977	1.062	1.051	0.969	0.926	0.934	0.891
09:08:10	Eng	Eng	*	*	25224	297	522	3.5	69.0	-1.8	1.4	90	262	-0.012	0.094	0.840	0.805	0.824	0.863	0.980	1.039	1.082	1.090

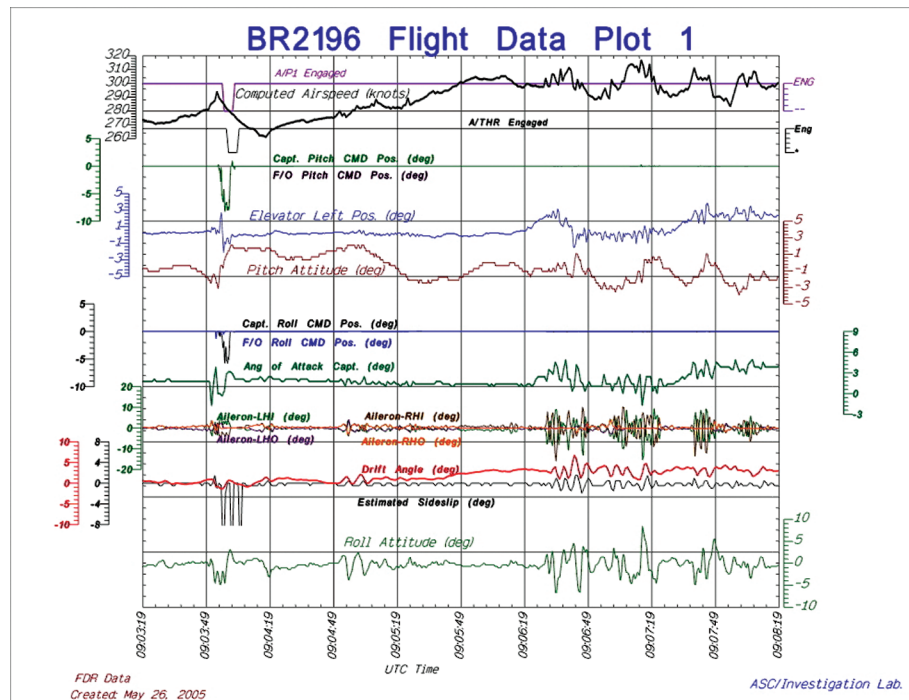


圖 A3-1 BR2196 班機飛航操作相關之飛航參數變化圖

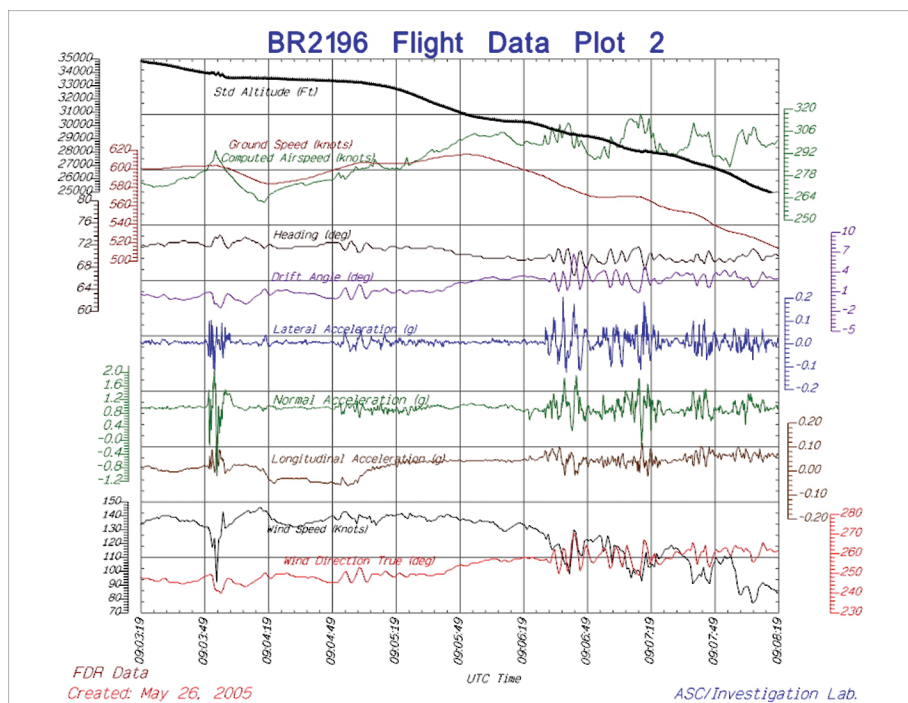


圖 A3-2 BR2196 班機航機狀態之飛航參數及風向、風速變化圖

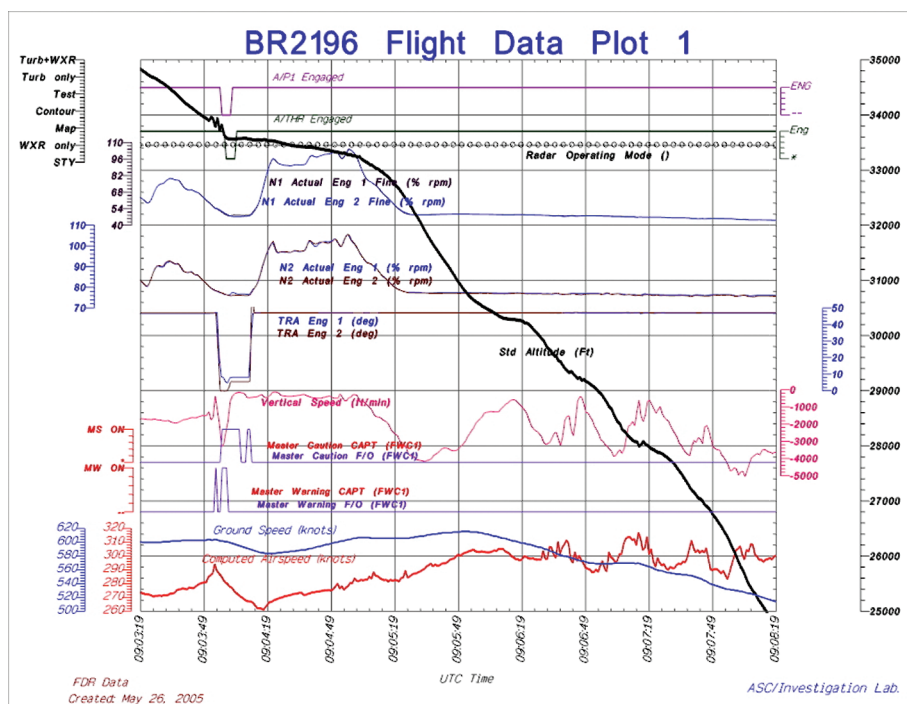


圖 A3-3 BR2196 班機發動機操作、航機警告、自動駕駛等飛航參數變化圖

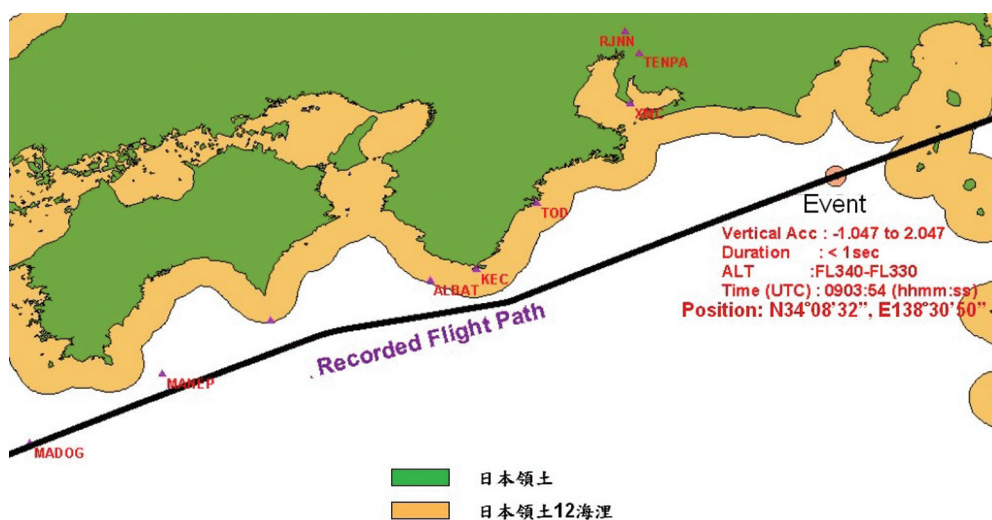


圖 A3-4 BR2196 班機紀錄之飛航軌跡及事故發生地點

附錄四 座艙語音紀錄器系統測試需求

EVA AIRWAYS

SPECIAL WORK ORDER



REV: 03

ATA	23	WORK ORDER	SERA00795	CONTROL NO.	
SUBJECT: VERIFICATION OF CVR FUNCTIONALITY <i>1/16/2006/550-2</i>				Mx. STATION	TPE
				DUE DATE	Feb/06/2006 mm/dd/yyyy
				ASSIGN DATE	Feb/06/2006 mm/dd/yyyy
EFFECTIVE: B-16306 URGENT				SKILL	AV
				MAN/HOUR	1 * 1.00
				MEETING	OTH
PRIORITY: ☐ TOP URGENT ☒ URGENT ☐ BEFORE DUE DATE		DOCUMENT: ☐ FLT LOG ENTRY ☐ CABIN LOG ENTRY ☒ OTHER ☒ DATA SHEET		PURPOSE OF ISSUE: ☒ ENGR REQUEST ☐ MAINTENANCE PREVENTION ☒ TROUBLE SHOOTING ☐ DEFERRED DEFECT CLOSE ☐ ROB PARTS ☐ OTHER	
REQUIRE WORK DESCRIPTION					
1. PICK A NEW CVR AND INSTALL IT I.A.W. AMM 23-71-35.					
2. PLEASE FOLLOW ATTACHED INSTRUCTIONS FOR VERIFICATION OF CVR FUNCTIONALITY OF AUTO DE-EN ERGIZE 5 MIN AFTER THE LAST ENG IS SHUT DOWN.					
3. REMOVE THE CVR I.A.W. AMM 23-71-35 AND SEND IT TO SHOP FOR EXPERTISE.					
4. RESTORE THE ORIGINAL CVR I.A.W. AMM 23-71-35.					
EVA AIRWAYS Rep. Review Prior to Distribution:			Eva Quality Assurance Records Review prior to filing		
Signature:		Date/Time: FEB/06/2006 mm/dd/yyyy		Signature: Date: mm/dd/yyyy	
Repair Agency Acknowledge of Task Assignment:			Repair Agency Review at Completion of Check:		
Signature:		Date: FEB/06/2006 mm/dd/yyyy		Signature: Date: FEB/06/2006 mm/dd/yyyy	
Upon completion of assigned work which the priority is "TOP URGENT", the Maint. Manager is required to SEND a copy of this COMPLETED Work Order to: EVA Maint. Watch at TPE : fax (03) 393-1033. EVA AIRWAYS requires the Quality Assurance Dept. of repair agency to perform audit of all work accomplished and verify that it is complete & correct prior to the aircraft departing the task.					
ISSUE DATE		PREPARED		APPROVED	
Feb/06/2006					

PAGE 1 OF 1

FORM NO. EM0004 - 03

Make sure the recorder is 120 minutes recorder before proceeding following work, and following work should be finished in 90 minutes after engine shutdown

1. check recorder working in 5 minutes only, after last engine shut down.

- Just wait crew leave (usually it is more than 5 minutes after the last engine shut down when crew leave)
- Please check the RCDR/GND CTL switch position and record it. "blue light is on or not" *blue LT is off*
- See the captain clock and speak to cockpit area microphone "We are doing the CVR system check after engine shut down, the time now is" (better in Chinese, this speaking is supposed not recorded in CVR)

2. check manual power supply of CVR

- with all engine shut down press the RCDR/GND CTL push button,
- check the light on the RCDR/GND CTL and record it. *BLUE LT is on*
- See the captain clock and speak to cockpit area microphone "We are doing the CVR system check with ground control switch, the time now is"
- After about 7 minutes, please say again to cockpit area microphone, "We are doing the CVR system check with ground control switch, the time now is...."
- *Push the RCDR/GND CTL push button and make sure the blue "ON" light goes off.*

3. check CVR working only in first 5 minutes after energization of the aircraft electrical network, with all engines shut down

- shut down all aircraft power and wait for at least one minute, then reconnect aircraft electrical power by either external power or APU.
- When aircraft power is just on, please see the captain clock and speak to the cockpit area microphone "We are doing the CVR system check with first power on, the time now is" (in Chinese is better)
- Please check the RCDR/GND CTL and record it

BLUE LT is off

- About 5 minutes later, please say again the current time to cockpit area microphone. "We are doing the CVR system check with first power on, the time now is, " (in Chinese is better)
- Please check the RCDR/GND CTL and record it

BCVZ UT 13 077

此頁空白

附錄五 民航局修訂意見

長榮航空公司 BR-2196 飛航事故調查報告草案民航局修訂意見

調查報告內容	建議修訂內容	理由說明
(草案封面頁) 中華民國 94 年 3 月 28 日 長榮航空公司 BR 2196 班機 A330-203 型機 國籍標誌及登記號碼 B-16306 靠近日本東京公海上空遭遇 亂流	中華民國 94 年 3 月 28 日 長榮航空公司 BR 2196 班機 A330-203 型機 國籍 標誌及登記號碼 註冊 編號 B-16306 靠近日本東京公海	習慣用語
(草案摘要報告 i 頁) 民國 94 年 3 月 28 日，長榮航空公司 BR2196 班機，機型 A330-200，國籍標誌及登記號碼 B-16306，於台北時間 1455 時，執行由台北中正國際機場飛往日本東京成田國際機場之定期載客任務，機上載有駕駛員 2 人，客艙組員 12 人及 2 名非執勤客艙組員，乘客 251 人，合計 267 人。	民國 94 年 3 月 28 日，長榮航空公司 BR2196 班機，機型 A330-200，國籍 標誌及登記號碼 註冊編號 B-16306，於台北時間 1455 時，執行由台北中正國際機場飛往日本東京成田國際機場之定期載客任務，機上載有駕駛員 2 人，客艙組員 12 人及 2 名非執勤客艙組員，乘客 251 人，合計 267 人。	習慣用語
(草案摘要報告 ii 頁) 順位 (First Priority) 進場，約在 1727 時於東京成田機場落地。落地後航機檢查紀錄顯示，該機機身結構、飛操面、輪艙、及機門等均未受損，客艙內部分天花板及氧氣面罩脫落，行李箱變形。	順位優先 (First Priority) 進場，約在 1727 時於東京成田機場落地。落地後航機檢查紀錄顯示，該機機身結構、飛操面、輪艙、及機門等均未受損，客艙內部分天花板及氧氣面罩脫落，行李箱變形。	習慣用語
(草案摘要報告 iii 頁) 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。 其它調查發現 此類調查發現係屬具有促進	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	建議限制於事故範圍內，避免誤導讀者誤會相關單位與無直接關連之事項有所缺失。

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。	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。	
(草案摘要報告 iii 頁) 與飛航事故可能肇因有關之調查發現 1. 該機於事故地點遭遇強烈之晴空亂流，造成機身急劇晃動，部份客艙組員及乘客因撞擊客艙內物品導致受傷。(1.7; 2.2)	與飛航事故可能肇因有關之調查發現 1. 該機於事故地點遭遇強烈之晴空亂流，造成機身急劇晃動，部份客艙組員及乘客因撞擊客艙內物品導致受傷。(1.7; 2.2)	贅字刪除
(草案摘要報告 iii 頁) 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之顯著危害天氣預報，警報範圍及時間涵蓋該機飛行航路，長榮航空簽派員並未將該顯著危害天氣預報提供予該機駕駛員。(1.7; 1.18; 2.3)		建議參考草案第 41 頁對內容做文字修訂，避免因結果論之敘述，誤導讀者誤會長榮簽派員不知應提報顯著危害天氣預報提供予該機駕駛員。
(草案摘要報告 iv 頁) 3. 飛航組員的執勤時間、飛行時間、休息時間及個人生活情形等資料，應與本事故之發生無關。且無任何證據顯示組員有即存之醫藥、行為、或心理等問題，可能影響事故當天表現。(2.1)	飛航組員的執勤時間、飛行時間、休息時間及個人生活情形等資料，符合法規相關需求應與本事故之發生無關。且無任何證據顯示組員及個人生活情形有即存之醫藥、行為、或心理等問題，可能影響事故當天表現。(2.1)	1. 習慣用語。 2. 無證據能顯示個人生活情形與本事故無關。
(草案摘要報告 v 頁) 致長榮航空公司 1. 將顯著危害天氣預報資訊納入飛航組員簽派作業之必要提供項目，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。	致長榮航空公司 1. 請重新檢視及強化將顯著危害天氣預報資訊納入飛航組員簽派作業之必要提供項目，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。	長榮航空相關手冊已具備相關規定，該公司提報之改善措施係指於 Dispatch Release 表單中再增列細項。 建議做文字修訂如左，避免讀者誤解長榮航空無相關機制。
(草案摘要報告 v 頁)	(草案摘要報告 v 頁)	長榮航空之空服員手冊於

1.加強客艙組員於航機遭遇亂流時之自身安全防護措施與訓練。 (ASC-ASR-06-05-XXX) 已完成之改善措施 長榮航空事故後對客艙安全方面之改進措施計有發布 Important Notice 與 2005 年四月服勤主題宣導兩項。	1.加強客艙組員於航機遭遇亂流時之自身安全防護措施與訓練。 (ASC-ASR-06-05-XXX) 已完成之改善措施 長榮航空事故後對客艙安全方面之改進措施計有發布 Important Notice 與 2005 年 4 月服勤主題宣導兩項。 長榮航空於 2005 年 7 月 4 日修訂強化空服員手冊有關亂流之應變程序，並區隔為預期與不預期情況。	JUL/01/2006 奉本局核定修訂有關亂流之應變程序，並區隔為預期與不預期情況。(如附件一) 建議增訂文字內容如左。
(草案摘要報告 vi 頁) 致交通部民用航空局 1.要求航空公司訂定避免 A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失之相關措施，並加強宣導。 (ASC-ASR-06-05-XXX)	建議刪除	1.本局於 2000 年 4 月曾發佈飛安通告週知各航空器使用人確遵 AOR168 條規定「將 CVR 及 DFDR 資料保存以備調查」。(如附件二) 2.本局於 2005/10/21 以標準一字第 09400303460 函知國籍各航空器使用人「為利事件調查，請貴公司於飛航事故發生後，確實採取必要措施，以確保相關資料之完整」(如附件三)，函中並要求將相關事項增列於手冊中俾便所屬遵循。 3.本案所述之資料流失情事，未能確認係長榮之人員所為且各公司均已訂定通案之相關程序，應無須對特定機型再訂定程序，建議刪除該項建議內容，俾符實際。
(草案摘要報告 vi 頁) 2.對所屬相關人員宣導，A330 型機及類似設計之飛航紀錄器系統，於飛航事故發生後，可因觸動 RCDR/GND CTL 開關導致事故重要資料流失。 (ASC-ASR-06-05-XXX)	建議刪除	1.本局於 2005 年 11 月 7 日標準一字第 09400321000 函知本局各航空站副知貴會及相關單位，有關 CVR/DFDR 應行協助辦理事項，同時要求修定於相關手冊(如附件四)，前述程序及手冊於本局各站之緊急應變演習中印證及檢查無誤。 2.本案係發生於日本附近公海，

		降落於東京機場後，航機即由日本調查單位接管，無涉本局航空站所屬人員。 3. 各型航機本局係由各專業檢定機型之檢查員監理，且各機型之系統與設計不盡相同，要求對本局所屬人員宣導 330 機型相關資訊，似有不妥。 4. 飛航事故調查法第 12 條第二項之規範對象為航空器使用人，貴會與本局協議書附錄二本局協助蒐證工作項目第一項「請航空器使用人確將 CVR 斷電」，本局本局相關所屬人員係督導與提醒航空器使用人之作業人員，無需實際下手操作，建議刪除該項建議內容，俾符實際。
3. 督導航空公司加強客艙組員自身安全防護措施與訓練。 (ASC-ASR-06-05-XXX)	建議刪除	1. 晴空亂流係不可預見之大氣現象。 2. 本局於 2004.02.28 起陸續發布：AC121-001「乘客安全提示及提示卡」、AC120-034「航務與客艙安全人為因素發展原則與執行方式」、AC00-002「大氣亂流之避免」、AC120-036「飛航組員與客艙組員之溝通」、AC120-037「防止空中亂流所造成之傷害」共計 5 件民航通告。(如附件五) 3. 本局於 2005 年 10 月發佈 94-003/CS 有關客艙組員訓練與安全之飛安公告。(如附件六) 4. 督導航空公司加強客艙組員自身安全防護措施與訓練，係本局例行檢查與督導之重點項目。 5. 長榮航空已在本局督導下重行檢視及修訂有關亂流處置之程序與訓練。(如附件七)

附錄六 長榮航空修訂意見

BR2196 事件調查報告草案長榮航空陳述意見

項目	調查報告內容	建請修正內容	理由說明
1	草案封面頁 靠近日本東京公海上空遭遇亂流	靠近日本東京公海上空遭遇 晴空亂流造成旅客與客艙組員受傷	內容建議修正。
2	摘要報告第 i 頁第 3 段第 3 行 造成 47 名乘客、10 名客艙組員受傷，	造成 46 名乘客、10 名客艙組員受傷，	數字修正。
3	摘要報告第 iii 頁與風險有關之調查發現 1. 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之顯著 危害天氣預報 ，警報範圍及時間涵蓋該機飛行航路，長榮航空簽派員並未將該顯著 危害天氣預報提供予該機駕駛員 。(1.7; 1.18; 2.3)	1. 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之”顯著 天氣預報 ”，警報範圍及時間涵蓋該機飛行航路，長榮航空簽派員 經分析及研判航路之顯著氣象預報資料後，於簡報時提供“顯著天氣圖”及成田機場低空風切預報 。(1.7; 1.18; 2.3)	內容建議修正。
4	摘要報告第 iv 頁其他調查發現 3. 且無任何證據顯示組員有 即存之 醫藥、行為、或心理等問題，	3. 且無任何證據顯示組員有 既存之 醫藥、行為或心理等問題，	文字錯誤。
5	摘要報告第 iv 頁其他調查發現 5. A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的 飛航紀錄器 資料，可能於航機落地後，因 人員觸動 RCDR/GND CTL 開關導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄。(1.11; 2.7)	5. A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的 座艙語音紀錄器 資料，可能於航機落地後，因 RCDR/GND CTL 開關 被誤觸 導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄。(1.11; 2.7)	文字建議修正。

6	摘要報告第 iv 頁改善建議及改善措施 致長榮航空公司 1. 將顯著危害天氣預報資訊納入飛航組員簽派作業之必要提供項目，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。 (ASC-ASR-06-05-XXX) <u>已完成之改善措施</u> 針對顯著危害天氣預報 (SIGMET) 資訊未能及時提供予飛航組員之情況，長榮航空航行本部航行管制部已於民國 94 年 4 月 10 日提出了公告 (公告編號：2005-0026R2)，要求簽派作業在 Dispatch Release 中加註 SIGMET 資料。	致長榮航空公司 加強顯著危害天氣預報資訊的收集，並確實提供飛航組員相關訊息，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。 (ASC-ASR-06-05-XXX) <u>已完成之改善措施</u> 針對顯著天氣預報 (SIGMET) 資訊之提供，長榮航空航行本部航行管制部已於民國 94 年 4 月 10 日提出了公告 (公告編號：2005-0026R2)，要求簽派員加強顯著天氣預報資訊的收集，並在 Dispatch Release 中加註 SIGMET 資料。	修正文字敘述，避免讀者誤解長榮航空簽派員並未將顯著危害天氣預報資訊提供給該機駕駛員。
7	1.1 飛航經過 第 4 段第 3 行 部分乘客尚未回到座位，造成 47 名乘客、10 名客艙組員受傷，其中一名乘客有頸椎骨折現象，傷勢較為嚴重。	部份乘客尚未回到座位或未繫安全帶，造成 46 名乘客、10 名客艙組員受傷，其中一名長年乘客頭部撞擊座位上方之行李箱，而有頸椎骨折現象，傷勢較為嚴重。	文字建議修正。
8	表 1.2-1 人員傷害表 輕傷 0 10 46 56 無傷 2 4 204 210	輕傷 0 10 45 55 無傷 2 4 205 211	數字修正。
9	1.18.4.1 操控駕駛員 (PF) 事件經過敘述 第 6 段第 10 行		因本段屬個人想法，並非實際發生狀況，故建議刪除。

	心想雖然安全帶指示燈有開，也做了客艙廣播，但如果有的人沒有坐好，或是組員還在工作的话，後果不敢想像。	本段建議刪除。	
10	1.18.4.1 操控駕駛員(PF) 事件經過敘述第12段第1行 PF 表示，成田機場的空警當晚就進行訪談，	PF 表示，成田機場的航空警察當局當晚就進行訪談，	文字建議修正。
11	1.18.4.1 操控駕駛員(PF) 公司對此事件的新措施 PF 表示，公司在事件後於公司網站「What can we learn」中，提供許多晴空亂流的相關資訊，包括晴空亂流(Clear Air Turbulence, CAT)的定義、如何判斷CAT、如何避免CAT等的資訊，提供組員參考。	PF 表示，公司在事件後於公司網站「What can we learn」中，增加許多晴空亂流的相關資訊，包括晴空亂流(Clear Air Turbulence, CAT)的定義、如何判斷CAT、如何避免CAT等的資訊，提供組員參考。	文字建議修正。
12	1.18.4.2 監控駕駛員(PM) 報到與簽派的過程 PM 表示組員都是在公司報到，基本上，簽派員把資料提供給組員後，若組員有問題就會請教簽派員。當天曾和簽派員做討論，主要是提到沿途氣流很強，回程時是否有提供不同空層的飛行計畫作參考。簽派員附帶提到一張 Special Weather Report，是有關低空天氣的，沒有其他特別的天氣狀況，只有 Significant Chart	報到與簽派的過程 PM 表示組員都是在公司報到，基本上，簽派員把資料提供給組員後，若組員有問題就會請教簽派員。當天曾和簽派員做討論，主要是提到沿途氣流很強，回程時是否有提供不同空層的飛行計畫作參考。簽派員附帶提到一張 Special Weather Report，是有關成田機場發布之低空風切報告，表示成田機場區域附近之低空氣流很不穩定。除 Significant Chart 跟	內容建議修正。

	跟 Special Weather Report。	Special Weather Report，沒有其他特別的天氣狀況。	
13	1. 18. 4. 4 受傷乘客集中於機身尾段事務長表示，據其瞭解 Airbus 的飛機都是機尾較晃。而.... 因此還未就座。	本段建議刪除。	因本敘述屬個人想法，為避免誤導讀者，故建議刪除。
14	1. 18. 4. 6 事發當日經過第 3 段 L3 空服員表示，第一次亂流之後，機長曾廣播” Cabin Crew Service Check”，但由於當時亂流很大，故我們仍停留在原地，以喊叫的方式請附近乘客繫上安全帶。由於蠻多尖叫聲的，因此不記得機長是否有請組員就座。	本段建議刪除。	內容建議刪除。
15	2. 2 晴空亂流 第 2 段第 6 行 因此，根據氣象及 FDR 紀錄資料，本會認為本次事故乃因事故航機於初始下降階段遭遇強烈之晴空亂流所致。	因此，根據氣象及 FDR 紀錄資料，本會認為本次事故乃因事故航機於初始下降階段遭遇無法偵測之強烈晴空亂流所致。	內容建議修正。
16	2. 3 簽派員提供駕駛員之天氣資訊 第 3 段 事故發生後，針對顯著危害天氣預報資訊未能及時提供予飛航組員之情況，該公司要求簽派員於飛航簽派增加 SIGMET 檢查作業，提供航班飛航區域亂流/結冰/火山爆發等特殊天氣資料予駕駛員，並於 Dispatch Release 之 OTHER INFO 欄位中加註 SIGMET 特殊天氣資料，以強化飛航	事故發生後，針對”顯著天氣預報”資訊之提供，該公司已要求簽派員於飛航簽派時加強 SIGMET 檢查作業，確實提供航班飛航區域/亂流/結冰/火山爆發等特殊天氣資料予駕駛員，並於 Dispatch Release 之 OTHER INFO 欄位中加註 SIGMET 特殊天氣資料，以強化飛航組員特殊天氣掌握能	內容建議修正。

	組員特殊天候掌握能力。	力。	
17	2.5 乘客因亂流造成傷勢狀況及防範措施 第1段第4行 該機遭遇亂流造成10名客艙組員及47名乘客受傷；	該機遭遇亂流造成10名客艙組員及46名乘客受傷；	數字修正。
18	2.5 乘客因亂流造成傷勢狀況及防範措施 第1段第5行 依據美國聯邦航空總署一項自1980至2003年間關於航機遭遇亂流對乘客留造成傷害之研究結果顯示，亂流產生時留在座位並繫上安全帶之乘客所遭受到的傷害比率甚低，總計只有4名乘客受到重傷。	本段建議刪除。	內容建議刪除。
19	2.7 座艙語音紀錄器自動停止功能 第4段第6行 故發動機關車後紀錄器之運作應為事故後，人員進入駕駛艙中按下RCDR/GND CTL開關所致。	故發動機關車後紀錄器之運作應為事故後，因RCDR/GND CTL開關遭不明原因誤觸所致。	文字建議修正。
20	2.7 座艙語音紀錄器自動停止功能 第5段第10行 因RCDR/GND CTL開關在被有意識按下或誤觸的情況下，導致資料再次流失。	因RCDR/GND CTL開關被誤觸，導致資料流失。	文字建議修正。
21	3.1 與可能肇因有關之調查發現 1. 該機於事故地點遭遇強烈之晴空亂流，造成機身劇烈晃動，部份客艙組員及乘客因撞擊客艙內物品導致受傷。(1.7；	1. 該機於事故地點遭遇強烈無法偵測之晴空亂流，造成機身劇烈晃動，部份客艙組員及乘客因撞擊客艙內物品導致受傷	文字建議修正。

	2.2)	傷。(1.7; 2.2)	
22	3.2 與風險有關之調查發現 1. 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之顯著危害天氣預報，警報範圍及時間涵蓋該飛機飛行航路，長榮航空簽派員並未將該顯著危害天氣預報提供予該機簽派員。(1.7; 1.18; 2.3)	1. 事故發生前，日本曾多次發布中度至強烈亂流之顯著天氣預報，警報範圍及時間涵蓋該飛機飛行航路，長榮航空簽派員經分析及研判航路之顯著氣象預報資料後，於簡報時提供”顯著天氣圖“及成田機場低空風切預報。(1.7; 1.18; 2.3)	文字建議修正。
23	3.3 其他調查發現 5. A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的飛航紀錄器資料，可能於航機落地後，因人員觸動 RCDR/GND CTL 開關導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄。(1.11; 2.7)	5. A330 型機所裝置記錄飛航事故調查重要資訊的飛航紀錄器資料，可能於航機落地後，因 RCDR/GND CTL 開關被誤觸導致資料被覆蓋，失去事故當時之語音紀錄。(1.11; 2.7)	文字建議修正。
24	4.1.1 致長榮航空公司 1. 將顯著危害天氣預報資訊納入飛航組員簽派作業之必要提供項目，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。(ASC-ASR-06-05-XXX)	1. 加強顯著危害天氣預報資訊的收集，並確實提供飛航組員相關訊息，俾利組員及早建立對沿途環境之狀況警覺。(ASC-ASR-06-05-XXX)	修正文字敘述，避免讀者誤解長榮航空簽派員並未將顯著危害天氣預報資訊提供給該機駕駛員。
25	4.2.1 長榮航空事故後對簽派作業方面之改善措施 針對顯著危害天氣預報 (SIGMET) 資訊未能及時提供予飛航組員之情況，長榮航空航行本部航行管制部已於民國 94 年 4 月 10 日提出了公告 (公告編號：	針對”顯著天氣預報” (SIGMET) 資訊未能及時提供予飛航組員之情況，長榮航空航行本部航行管制部已於民國 94 年 4 月 10 日提出了公告 (公告編號：	修正文字敘述，避免誤導讀者誤會長榮航空簽派員並未將顯著危害天氣預報資訊提供給該機駕駛員。

	2005-0026R2),要求簽派作業在 Dispatch Release 之 Other INFO 欄位 中加註 SIGMET 資料。	2005-0026R2), 要求簽派員加強”顯著天氣預報”資訊的收集,並在 Dispatch Release 中加註 SIGMET 資料。	
26	4.2.1 長榮航空事故後對簽派作業方面之改善措施 其公告之部分內容如下: 1. BR2196/MAR28 遭遇晴空亂流之後,為強化本公司特殊天候掌握能力,俾力組員預作因應,及減少公司損失,即日起於飛航簽派增加 SIGMET 檢查作業,提供航班飛航區域亂流/結冰/火山爆發等特殊天候資料,並於 Dispatch Release 之 OTHER INFO 欄位中加註,若無特殊天候,既註明 NO REPORT。上述資料於 AWC 網頁均有電子資料,查詢時可直接 copy & paste 於 Dispatch Release,便於作業執行。	1. BR2196/MAR28 遭遇晴空亂流之後,為強化本公司特殊天候掌握能力,俾利組員預作因應,及減少公司損失,即日起於飛航簽派增加 SIGMET 檢查作業,提供航班飛航區域亂流/結冰/火山爆發等特殊天候資料,並於 Dispatch Release 之 OTHER INFO 欄位中加註,若無特殊天候,即註明 NO REPORT。上述資料於 AWC 網頁均有電子資料,查詢時可直接 copy & paste 於 Dispatch Release,便於作業執行。	文字錯誤更正。
27	4.2.2 長榮航空事故後對客艙安全方面之改善措施 1. 務必執行廣播提醒乘客繫上安全帶並確實檢查乘客已繫緊安全帶(非僅繫上)。 2. 須提醒於走到或洗手間乘客回座並繫緊安全帶,以維護其安全。 ... (一) 於航機起飛後,首次”Fasten Seat Belt”燈號熄滅後,...	1. 務必執行廣播提醒乘客繫上安全帶並確實檢查乘客已繫緊安全帶(非僅繫上)。 2. 須提醒於走到或洗手間乘客回座並繫緊安全帶,以維護其安全。 ... (一)、於航機起飛後,首次”Fasten Seat Belt”燈號熄滅後,...	文字錯誤更正。

	(三) In-Flt 中遇” Fasten Seat Belt” 燈號亮時，請切實遵守下列服勤任務： 1. 務必即刻執行相關廣播，以提醒乘客並切實檢查乘客已”繫緊”安全帶（非僅繫上）。 2. 須主動積極提醒於走到或洗手間乘客回座並繫緊安全帶，以維護其安全。 3. 飛行途中，應隨時確認行李妥善且做以上方行李箱為 Secured 狀態。 ... (六)、隨時提高警覺，密切留意乘客與機組員情形，如發生預料外之人員受傷或客艙受損情況，請組員視情況儘可能協助記錄受傷乘客姓名、座位號碼...等等，再交由事務長統整資料，以利公司相關部門及時掌握受傷乘客狀況並處理後續。	(三) In-Flt 中遇” Fasten Seat Belt” 燈號亮時，請確實遵守下列服勤任務： 1. 務必即刻執行相關廣播，以提醒乘客並確實檢查乘客已”繫緊”安全帶（非僅繫上）。 2. 須主動積極提醒於走道或洗手間乘客回座並繫緊安全帶，以維護其安全。 3. 飛行途中，應隨時確認行李妥善且座椅上方行李箱為 Secured 狀態。 ... (六)、隨時提高警覺，密切留意乘客與機組員情形，如發生預料外之人員受傷或客艙受損情況，請組員視情況儘可能協助記錄受傷乘客姓名、座位號碼...等等，再交由事務長綜整資料，以利公司相關部門及時掌握受傷乘客狀況並處理後續。	
--	--	---	--

國家圖書館出版品預行編目資料

飛航事故調查報告：中華民國 94 年 3 月 28 日，長榮航空公司 BR2196 班機，A330-203 型機，國籍註冊編號 B-16306，靠近日本東京公海上空遭遇晴空亂流 / 行政院飛航安全委員會編著。-- 初版.-- 台北縣新店市：飛安委員會，民 95

面； 公分

ISBN 978-986-00-7622-6 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557.909

95023590

飛航事故調查報告

中華民國 94 年 3 月 28 日，長榮航空公司 BR2196 班機，A330-203 型機，國籍註冊編號 B-16306，靠近日本東京公海上空遭遇晴空亂流

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 95 年 12 月 (初版)

經銷處：國家書坊台視總店：台北市八德路 3 段 10 號

國家書坊網路書店：台北市瑞光路 583 巷 25 號

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

GPN：1009503577

ISBN：978-986-00-7622-6

986-00-7622-7

定價：新台幣 760 元

出版品內容可至上開網址「出版品與著作」中全文下載

