



航空器失事調查報告

ASC-AAR-00-04-001

中華民國88年4月21日

德安航空公司 KAWASAKI BK117-B1直昇機

國籍登記號碼B-55502

於台北縣瑞芳粗坑口山區

執行轉場飛渡任務

於儀器天氣情況中撞及地障

飛
安

航空器失事調查報告

ASC-AAR-00-04-001

中華民國88年4月21日

德安航空公司KAWASAKI BK117-B1

直昇機，國籍登記號碼 B-55502

於台北縣瑞芳粗坑口山區，執行
轉場飛渡任務，於儀器天氣情況
中撞及地障

內容摘要

民國 88 年 4 月 21 日，台北時間上午約 10 時 30 分，一架由德安航空公司登記營運之 BK117 B-1 型直昇機，註冊號碼 B-55502，由日本川崎重工飛機製造公司 (Kawasaki Heavy Industries Ltd.) 製造，於執行由台北松山機場轉場飛渡 (Ferry) 至台東豐年機場途中失去聯絡。於 4 月 22 日下午約 3 時，發現該機撞毀於台北縣瑞芳鎮粗坑口山區。該機有正、副駕駛各乙員，並搭載一名該公司機務人員。本次事故導致正、副駕駛及搭乘人員共三員罹難。

航空器飛航安全委員會 (以下簡稱飛安委員會) 於發現失事當日即依據民用航空法第八十四條及本會於八十八年四月一日頒布之「飛航事故調查標準作業程序」(Aviation Accident/Incident Investigation Standard Operation Procedure) 展開各項調查作業。有關該機失事之可能肇因 (probable cause)、間接造成本次事故之因素 (indirect causal factors) 及向有關單位所提出之飛安改善建議 (safety recommendation) 如下：

失事可能肇因

B-55502 航機之飛航計畫為採目視飛航規則沿 C1、C2、C4、C12 目視走廊，由台北松山機場飛渡至台東豐年機場。於起飛前更改飛航 C10 目視走廊。但起飛後因 C10 目視走廊無法保持目視飛航，再更改為飛航 C1、C2 目視走廊。於通過基隆後，天氣情況轉變，雲幕高降低至約 500 呎。於天氣情況轉變前，飛航組員未及時選擇返回起飛機場或就近落地，遂完全喪失外界目視參考，亦未運用導航裝備掌握飛航位置。進入儀器天氣情況後，向航管單位申請轉換為儀器飛航，但因未適當利用助導航設施而誤判當時飛航位置，且飛航高度低，無線電無法與航管建立通訊聯絡，航管雷達無法辨識，於迷失航行位置情況下，偏離 C2 目視走廊，陷入山區。該機轉彎中因航機姿態變化，消失高度而造成可控飛行狀況下撞地 (Controlled Flight Into Terrain, CFIT)，其飛航路徑研判如下。



間接造成本次事故之因素（共十項）

1. 台北松山機場之飛航諮詢服務無法提供 C2、C4、C10 等目視走廊之實際觀測及預報天氣。飛航組員僅依據台北氣象中心發佈之松山、豐年及花蓮機場及低層顯著危害天氣圖等天氣資料計畫目視飛航，未能掌握航路天氣及計畫備用航路。以致飛航於 C2 目視走廊時遭遇儀器天氣情況。
2. B-55502 自起飛前至事故發生時，未適時運用導航裝備，掌握其飛航位置。正駕駛無儀器飛行之心理準備。副駕駛對裝備操作，航路助導航設施之選擇較不熟悉。
3. C2 目視走廊 VHF 無線電通信低空涵蓋不足，航管雷達無法偵測航機位置及高度。不能提供低高度航空器目視飛航轉換儀器飛航之管制服務及遭遇天氣困難航空器之緊急協助。
4. 控制及穩定增益系統（CSAS）於發動機起動後失效，但 CVR 並無飛航組員按飛行手冊程序執行故障排除之語音記錄。進入儀器天氣情況後，CSAS 失效增加正駕駛工作負荷，造成飛行姿態控制困難。
5. 副駕駛之機種轉換訓練及檢定未完全涵蓋儀器飛行必要之課目。對目視走廊沿

- 途天氣、地形障礙、助導航設施功能及特性和航機之儀器飛航及助航裝備較不熟悉。
6. 德安航空公司航務文件中規定於執行任務時，以目視飛航為主要考量，對部份的航路、天氣、導航及應變作為等資料未能適當的敘述。未規定任何儀器飛航之航路作業及航行方式或步驟。
 7. 民航局執行航務查核時，未適當檢查副駕駛BK117型機機種轉換訓練。執行BK117機型檢定時，未能完全涵蓋儀器飛行必要之課目。
 8. 民航局對直升機民用航空運輸業之飛航駕駛員，執行儀器飛航須具備之相關知識，未訂定授課及考驗方法。對儀器飛航能力亦未能完整的規定考驗內容。民用航空業者亦無法針對不同飛行資歷及背景的駕駛員，訂定適用的儀器飛航訓練、考驗及資格認定之辦法。
 9. 德安航空公司BK117飛機操作手冊及訓練手冊中，未訂定組員協調合作及分工操作的程序或訓練辦法。在無適當訓練及標準作業程序的情況下，無法有效發揮座艙資源管理，克服危險與困難。
 10. 國內頒佈之各類飛航作業管理程序，涵蓋內容未盡完整。民航局於輔導民航業者編訂航務作業文件時，未提供參考文件，造成航務作業文件內容不夠周延。

飛安改善建議

依據失事調查結果，調查單位提出飛安改善建議如下：

一致德安航空公司

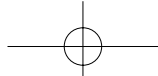
1. 嚴格遵守民航法規內飛航計畫及任務簽派之作業規定。了解目視飛航之天氣限制，掌握不同空域及航路之天氣特性，以確保目視飛航安全。(ASC-ASR-9904-01/O)
2. 認知儀器飛航在國內飛航環境之必要性及重要性，於天氣情況未能明確掌握時，考量按儀器飛航規則執行任務。(ASC-ASR-9904-02/O)
3. 加強駕駛員儀器飛航相關知識及飛行能力之訓練及對特殊裝備及系統特性之了

解。(ASC-ASR-9904-03/O)

4. 配合民航局檢查及增修訂航務作業相關程序及規定以涵蓋正常、不正常及緊急情況之操作，並能因應不同地區與任務之安全需求。(ASC-ASR-9904-04/O)
5. 落實執行駕駛員及航務人員之訓練及考核。(ASC-ASR-9904-05/O)
6. 注重飛航組員分工協調並建立座艙組員間之標準操作程序，以發揮組員合作功能。(ASC-ASR-9904-06/O)

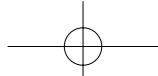
一致交通部民用航空局

1. 增進目視飛航之天氣資料諮詢服務，涵蓋各目視走廊之天氣資料，提供航空公司製作目視飛航計畫之依據。(ASC-ASR-9904-07/A)
2. 檢查事故相關輕型航空器目視走廊之通訊、助航及雷達管制特性及限制，並詳細記載於相關飛航程序及規定內。(ASC-ASR-9904-08/A)
3. 檢討現行輕型航空器目視走廊之飛航及航管作業方式，使作業單位能精確管制飛航於各目視走廊之航空器，並能協助處理航空器遭遇之緊急情況。(ASC-ASR-9904-09/A)
4. 檢討現行民航駕駛員儀器飛航資格取得、儀器飛行能力保持與檢定之方式。(ASC-ASR-9904-10/A)
5. 參考國際民航組織之附約及手冊，修訂並充實我國飛航作業管理法規及程序。使普通航空業及民用航空運輸業航務作業文件之內容明確且審核標準一致。(ASC-ASR-9904-11/A)
6. 落實飛航安全查核作業。檢查現行「飛航安全查核要點」及「航務、適航檢查員手冊」之適當性。使其檢查項目及安全標準合理化。檢查員均能了解查核項目及查核標準。(ASC-ASR-9904-12/A)
7. 督導航空公司實施座艙資源管理訓練及加強訓練查核，確保其訓練品質及成效。(ASC-ASR-9904-13/A)
8. 落實航機飛航資料記錄器之裝設規則，並使「直昇機飛航作業管理程序」及「航空器適航檢定給證規則」內之相關法規一致。(ASC-ASR-9904-14/A)

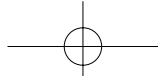


目 錄

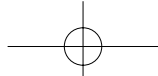
摘要	i
目錄	v
圖表說明	xi
英文縮寫對照表	xiii
第一章 事實資料	1
1.1 飛航歷程	3
1.2 人員傷害	3
1.3 航機損壞情形	3
1.4 航機以外損壞	3
1.5 人員資料	3
1.5.1 正駕駛	4
1.5.2 副駕駛	4
1.6 航機資料	5
1.6.1 基本資料	5
1.6.2 載重與平衡	6
1.6.3 航機使用經歷	6
1.6.4 適航及維修情形	7
1.6.5 控制及穩定增益系統	9
1.7 天氣資訊	9
1.7.1 天氣概述	9
1.7.2 地面天氣觀測	10
1.7.3 飛行員天氣報告	11
1.8 助航設施	11
1.9 通信	11
1.10 航站資料	12



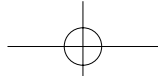
1. 11	飛航記錄器	12
1. 11. 1	飛航資料記錄器	12
1. 11. 2	座艙語音記錄器	12
1. 12	航機殘骸及撞擊情形	13
1. 12. 1	一般情形	13
1. 12. 2	座艙儀表及控制電門	13
1. 12. 2. 1	可判讀部份	13
1. 12. 2. 1	不可判讀部份	14
1. 13	醫療及生理狀況	14
1. 13. 1	醫療狀況	14
1. 13. 2	病理狀況	14
1. 14	火燒	15
1. 14. 1	一般情形	15
1. 14. 2	機體	15
1. 14. 3	發動機	15
1. 15	生還因素	15
1. 16	測試與實驗	15
1. 17	組織與管理	16
1. 17. 1	德安航空公司組織與管理	16
1. 17. 2	飛航作業管理	16
1. 17. 2. 1	民用航空局航務檢查組織及方法	17
1. 17. 2. 2	德安航空公司航務檢查員及檢查記錄	17
1. 17. 2. 3	德安航空公司飛航作業管理	18
1. 17. 3	德安航空公司飛航作業文件	18
1. 17. 3. 1	航務手冊	18
1. 17. 3. 2	訓練手冊	18
1. 17. 3. 3	航路手冊	19



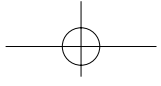
1. 17. 3. 4	飛航手冊	19
1. 17. 3. 5	BK117 航機操作手冊	19
1. 17. 4	副駕駛訓練	20
1. 17. 5	定期複訓	20
1. 17. 6	民航局適航檢查組織及程序	21
1. 17. 7	德安航空公司機務組織與管理	21
1. 17. 8	德安航空公司機務人員訓練	22
1. 17. 9	德安航空公司飛安室組織	22
1. 18	其他資料	22
1. 18. 1	飛航管制程序	22
1. 18. 1. 1	ATP-88 (英文版於 88. 4. 1 生效頒行, 相關章節中譯提供參考)	22
1. 18. 1. 2	台北飛航情報區飛航指南 (AIP)	23
1. 18. 1. 3	飛航服務總台中正近場管制塔台業務手冊	24
1. 18. 1. 4	飛航規則	25
1. 18. 2	C2 目視走廊飛航操作、通訊、導航及儀器飛航管制情況	25
1. 18. 2. 1	無線電通訊	25
1. 18. 2. 2	導航裝備運用及操作	26
1. 18. 2. 3	目視飛航規則航空器追蹤及儀器飛航規則轉換	26
第二章	分析	29
2. 1	飛航軌跡研判	29
2. 2	失事現場撞擊痕跡及殘骸狀態	31
2. 2. 1	機體殘骸分析	31
2. 2. 2	發動機殘骸分析	32
2. 3	飛航計畫及簽派作業	33
2. 4	輕型航空器目視走廊	34
2. 5	C2 目視走廊飛航限制因素	35



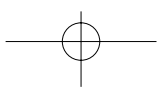
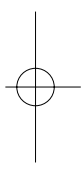
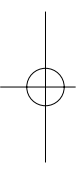
2.6	天氣	36
2.7	通信	37
2.8	導航定位	38
2.9	飛航管制	39
2.10	控制及穩定增益系統	40
2.11	控制及穩定增益系統失效警示燈亮之機務作業	41
2.11.1	控制及穩定增益系統於修復後再度發生故障之原因	41
2.11.2	MEL CATEGORY A 定義及使用	41
2.12	儀器天氣中飛行姿態控制	42
2.13	副駕駛訓練及檢定	42
2.14	航務作業文件及管理	43
2.14.1	航務管理及任務簽派	43
2.14.2	航路及飛航操作	44
2.14.3	人員訓練及座艙資源管理	45
2.14.4	航務作業文件之編訂	46
2.15	民航局標準及安全查核	46
2.16	飛航資料記錄器之裝設	47
2.16.1	航空器適航檢定給證規則	47
2.16.2	直昇機飛航作業管理程序	48
第三章	結論	51
3.1	調查結果	51
3.2	失事可能肇因	54
3.3	間接造成本次事故之因素	55
第四章	飛安改善建議	57
4.1	失事調查期中飛安通告	57
4.2	全案飛安改善建議	57



附表	1	59
附圖	1-16	60
附錄		
附錄 A	座艙語音記錄器抄件	75
附錄 B	台北機場管制台管制案件錄音抄件	83
附錄 C	中正近場管制塔台管制案件錄音抄件	85
附錄 D	飛航規則附表一	89
附錄 E	B-55502 飛航計畫書	91
附錄 F	控制及穩定增益系統試飛報告	93
附錄 G	最低裝備手冊對控制及穩定增益系統失效之限制	95

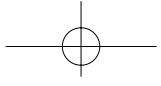


此頁空白

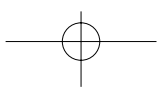
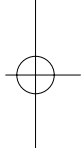
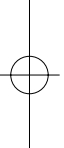


圖表說明

表 1	現場殘骸說明表	59
圖 1	C1、C2、C4、C12 目視走廊位置	60
圖 2	台北航空氣象中心 0800 時地面天氣	61
圖 3	1000 時可見光衛星雲圖	62
圖 4	1000 時紅外線衛星雲圖	63
圖 5	1100 時可見光衛星雲圖	64
圖 6	1100 時紅外線衛星雲圖	65
圖 7	0800 時顯著危害天氣圖	66
圖 8	失事現場一	67
圖 9	失事現場二	67
圖 10	失事現場三	68
圖 11	德安航空 B-55502 失事殘骸軌跡分佈	69
圖 12	B-55502 起飛至 C10 目視走廊後更改航路飛航路徑	70
圖 13	B-55502 自 C10 走廊更改航路加入 C1 走廊飛航規定路徑	71
圖 14	B-55502 穿越山區由 C10 走廊至基隆飛航路徑	72
圖 15	B-55502 通過基隆至基隆外海五哩之可能路徑推斷	73
圖 16	飛航軌跡推論	74

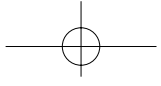


此頁空白

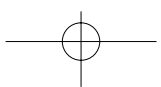
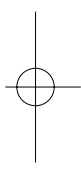
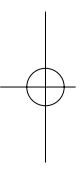


英文縮寫對照表

ADF	Automatic Direction Finding	無線電自動定向儀
AIP	Aeronautical Information Publication	台北飛航情報區飛航指南
CFIT	Controlled Flight Into Terrain	可控飛行撞地
CSAS	Control and Stabilization Augmentation System	控制及穩定增益系統
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音記錄器
DME	Distance Measuring Equipment	測距儀
ELT	Emergency Locator Transmitter	緊急定位器
FDR	Flight Data Recorder	飛航資料記錄器
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
IMC	Instrument Meteorological Condition	儀器天氣情況
MEL	Minimum Equipment List	最低裝備手冊
METAR	Meteorological Aeronautical Radio code	飛航氣象報告
MSA	Minimum Safe Altitude	最低安全高度
NDB	Non Directional Beacon	無方向性信標台
PF	Pilot Flying	主飛駕駛員
PNF	Pilot Not Flying	助飛駕駛員
TAF	Terminal Area Forecast	機場預報
TCA	Terminal Control Area	終端管制空域
VFR	Visual Flight Rule	目視飛航規則
VOR	VHF Omni-directional Radio range	極高頻多向導航台



此頁空白



第一章 事實資料

1.1 飛航歷程

民國 88 年 4 月 21 日¹，台北時間上午約 10 時 30 分²，一架由德安航空公司登記營運之 BK117 B-1 型直昇機，註冊號碼 B-55502，由日本川崎重工飛機製造公司 (Kawasaki Heavy Industries Ltd.) 製造，於執行由台北松山機場轉場飛渡 (Ferry) 至台東豐年機場途中失去聯絡。搜救行動持續至 4 月 22 日下午約 3 時，台北縣警民搜救人員於台北縣瑞芳鎮粗坑口山區發現該機殘骸。

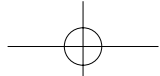
德安航空公司依據民用航空法之「直升機飛航作業管理程序」及其他相關規定，經交通部民用航空局 (以下稱民航局) 核准執行民用航空運輸業及定期、不定期、包機運輸及普通航空業。B-55502 航機 (以下稱 B-55502) 於 10 時 17 分由台北松山機場起飛，計畫由松山機場飛渡至台東豐年機場。該機有正、副駕駛各乙員，並搭載一名該公司機務人員。本次事故肇致正、副駕駛及搭乘人員共三員罹難。

此次失事發生於 B-55502 由松山起飛，沿 C10 輕型航空器目視飛航走廊 (以下簡稱目視走廊) 至新店附近遇儀器天氣情況 (Instrument Meteorological Condition, IMC)，更改航行計畫轉往 C1、C2 目視走廊至基隆附近山區的飛航階段。

由調查訪談得知，本次飛渡任務原計畫為事故當日下午實施，申請飛航離站時段為 0730 時至 1730 時。正駕駛於 0700 時至公司報到後，決定提前至上午執行任務，經公司同意後，飛航計畫於 0850 時起飛，以目視飛航規則 (Visual Flight Rule, VFR) 由松山機場起飛，沿 C1、C2、C4、C12 目視走廊飛渡至台東豐年機場 (見圖 1)，起飛時段之松山、豐年及途經之花蓮等機場天氣均符合目視飛航天氣標準。因同乘機務人員準備行李，實際離場時間略有延誤，由座艙語音記錄器 (Cockpit Voice Recorder, CVR) 得知：

¹ 以下年月日均以阿拉伯數字表示，年份以民國紀年為主，如 88 年 4 月 21 日，但引用之原始文件若為公元紀年，則依其表示方式書寫。

² 本報告時間以台北時間為準，24 小時制，表示方法如 15 時 30 分 30 秒，或簡化為 1530:30 時。



B-55502 於 1012 時起動引擎，約 1014 時正駕駛向松山塔台申請 "502 由松山目視到豐年，預計 C10，高度 2,500 以下"³，隨之得到塔台許可。

於起飛前，1015:35 時，正駕駛發現控制及穩定增益系統 (Control and Stabilization Augmentation System, CSAS) 的失效注意燈亮，並經副駕駛確認此一現象。

於 1017 時 B-55502 起飛，1018:08 時更換為中正近場管制塔台台北通訊追蹤席 (以下稱台北守望) 連絡，並報告 "由松山目視豐年，C10、高度 2,500 以下，預計坪林時間 27 分"。

於 1019:50 時，因 C10 目視走廊能見度不好，決定更改為 "走基隆 C1、C2" 並保持高度 800 呎以下。隨後，正駕駛報出 "其實可以，你知道嗎?"，副駕駛回應，"要走山……山縫"。

於 1022:13 時正駕駛提示 "建議你下次 ADF 調一下…譬如說 295⁴ 或者 375⁵，我們現在往前面的方向 ADF 比較好"。

於 1024:45 時 B-55502 向台北守望報告到達基隆。

於 1025:35 時正駕駛問 "看得見嗎?"，副駕駛回應 "……下面是可以，前面可是看不到……"。

於 1026:25 時正駕駛再問 "看到下面沒有?"，副駕駛回應 "沒有！完全看不到，我這邊看不到"。

於 1027:20 時正駕駛呼叫台北守望並報告 "現在在基隆外海，大概 5 哩位置，高度 1,500，因為現在無法保持能見度，希望換 Approach 聯絡"，並報出航向 230 度。

於 1027:40 時台北守望於詢問其高度後，同意其更換至中正近場管制塔台管制席 (以下稱台北 APP) 119.6MHz 之頻率，以接受中正近場台之儀器飛航規則管制。

於 1027:55 時 B-55502 呼叫台北 APP。台北 APP 回答，但由 CVR 中顯示，B-55502 無法接收台北 APP 之回答，此後於 1028:21 時及 1028:38 時 (最後一次呼

³ " " 內為摘自 CVR 之抄件內容，詳細內容如附錄 A ——座艙語音記錄抄本。

⁴ 295 為松山定位台 (Locator, O) 之頻率 295 KHz。

⁵ 基隆定位台 (Locator, LU) 之頻率 357 KHz，375 應為正機師之誤報。

叫) B-55502 再度呼叫台北 APP，台北 APP 均回答，而 B-55502 仍無法接收台北 APP 回答之訊息（航管通話記錄抄件如附錄 B、C）。

於 B-55502 第一次呼叫台北 APP 前，正駕駛告訴副駕駛 "你把「鞍部」打出來"，"112.5"⁶ 並於 1028:25 時再度提示 "NDB，112.5 的 NDB"。

於 1028:47 時正駕駛說到 "OK，我們外面飛一點"，13 秒後副駕駛叫出 "教官！姿態！下降率！"，再 9 秒正駕駛說 "好！保持……我們現在保持"，副駕駛說 "OK！高度現在 1,200"，約 3 秒後 CVR 錄音終止。

依據 CVR 資料顯示本次失事事故發生於四月二十一日台北時間約 10 時 29 分 16 秒，發生地點（主要殘骸所在地點）約為東經 121° 46' 11"，北緯 25° 04' 47"，以全球定位系統量測之高度約為 1300 呎。

1.2 人員傷害

本次事故肇致正、副駕駛及搭乘之機務人員共三員罹難。

1.3 航機損壞情形

機體結構全毀

1.4 航機以外損壞

週遭林木遭受砍斷及燒焦面積達 20 × 24 公尺。

1.5 人員資料

本次失事事故相關之飛航組員為正、副機師各一員。搭乘人員雖為德安航空公司機務人員，但非為飛航操作之目的，而是轉場飛渡之同乘人員。以下為飛航組員之相關資料。

⁶112.5 為鞍部多向導航台之頻率 112.5 MHz。

1.5.1 正駕駛

- 年齡：50 歲
- 民國 85 年 9 月 16 日進入德安航空公司
- 領有民用航空商用駕駛員執業證書（85 年 5 月 1 日發）
- 具備有效（有效期限 1999.01.10 至 2000.01.09）之 BK117，BELL-412 二種機型之檢定證（執業證書、檢定證號碼均為 301065）。於 86 年 1 月 3 日獲得 BK117 教師機師資格。
- 具備有效之民航體格檢查及格證，合於甲類駕駛員標準，下次體檢期限為 1999 年 9 月 30 日。其體格限制（limitation）為當本證明之持有人執行其被認證之飛航駕駛員工作時，必須配帶近視校正眼鏡。
- 飛行時間（至 88 年 4 月 20 日止）：
 - 總飛行時間 3,531 小時
 - BK117 飛行時間 529 小時
 - 其他機型飛行時間 328 小時
 - 90 小時以上飛行時間 131 小時
 - 30 小時以上飛行時間 45 小時
- 正駕駛 72 小時之活動情況：4 月 18 日由台東飛返台北，飛行時間 1：20 小時，於 4 月 19、20 日連續休假二日，休假期間於台北家內休息，生活正常。4 月 21 日 0700 時至公司上班，無疲勞現象。
- 正駕駛於進入德安航空公司前，曾任軍事飛航及台北航空公司直昇機駕駛員。

1.5.2 副駕駛

- 年齡：33 歲
- 民國 88 年 1 月 1 日進入德安航空公司

- 領有民用航空商用駕駛員證書（88年4月3日發）
- 具備有效之BK117 F/O之檢定證（有效期限1999.04.01~2000.03.31，執業證書、檢定證號碼均為301686）。具備有效之民航體格檢查及格證，合於甲類駕駛員標準，下次體檢期限為1999年8月31日前。其體檢結果沒有限制。
- 飛行時間（至88年4月20日止）
 - Á-, |æÉ||;i;G 1503 小時
 - BK117 -, |æÉ||;i;G 18 小時
 - ×34-, |æÁ`É||;i;G 235 小時
 - 90 óó-, |æÉ||;i;G 18 小時
 - 30 óó-, |æÉ||;i;G 17 小時
- 副駕駛甫於88年3月30日完成新進人員及機種換裝訓練。經民航局航務檢查員檢定合格後，並完成航路訓練，本次事故飛行是其完訓後，利用飛渡任務加強訓練。
- 副駕駛於進入德安航空公司前為軍事飛航之直昇機駕駛員。
- 副駕駛進入德安航空公司之飛行記錄顯示正、副駕駛並無共同飛行之記錄。

1.6 飛機資料

1.6.1 基本資料

型別	BK117 B-1
製造廠家	日本川崎重工業株式會社（Kawasaki Heavy Industries Ltd.）
製造序號	1033
製造日期	1989年11月
註冊國證書證號	中華民國B-55502
檢定類別	運輸類
適航證號碼	88-03-3

適航證有效期	1999年3月19日至2000年3月15日
無線電台執照號碼	空字009110
無線電台執照有效期	1999年3月9日至2002年3月8日
所有者	中租迪和股份有限公司
使用者	德安航空股份有限公司
發動機	兩具LTS101-750B-1/渦輪軸發動機(Turbine Engine)
發動機製造廠家	Textron Lycoming /Allied Signal
發動機序號	LE45703AEF(左), LE45706AEF(右)
機體總時數	545小時+40分
發動機總時數	545小時+40分(左發動機) 545小時+40分(右發動機)
上次檢查日期與飛時	1999年4月3日, 508小時+24分
下次檢查屆時	558小時+24分

1.6.2 載重與平衡

德安航空公司之秤重由遠東航空代為執行，上一次秤重為1999年2月12日，空機重量為2130.4公斤。

該機最大起飛或落地重量均為3200公斤，最小重量為1700公斤。

按德安航空公司簽派員之平衡表記錄，當日直升機加上其附件共重2214公斤，另起飛時裝有燃油560公斤，再加上三位乘員以245公斤計，核算其起飛總重量為3019公斤，在平衡表上知其起飛重量重心落在規定範圍內。據手冊資料，該型機每25分鐘消耗燃油量為100公斤。當日失事前飛行了大約有12.5分鐘，約耗油50公斤，失事時該機重量約為2969公斤。

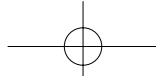
1.6.3 航機使用經歷

1. 該機為日本岐阜縣川崎重工於1989年11月製造完成，註冊編號為JA-9971，在日本累計飛行使用時數為153小時50分。
2. 該機於民國85年1月15日售與中華民國中租迪和股份有限公司，註冊號碼為B-99117，並租賃給台北航空公司使用。至民國87年6月4日累計飛行時數為458小時27分，降落次數為1057次。
3. 該機於1998年6月30日送往紐西蘭之Wing & Rotor Aviation Ltd.公司，於同年11月完成控制及穩定增益系統（CSAS）、緊急浮桶（Emergency Floats）及氣象雷達（Weather Radar）之加裝（該Wing & Rotor Aviation Ltd.公司係一符合紐西蘭民航法規PART 143A3，PART 145C1、C2之維修廠）。回台後於1999年2月3日至2月10日在台北又加裝緊急定位器（ELT）及完成座椅修改（五人座改八人座）。於1999年3月18日完成試飛。
4. 該機租賃給德安航空公司使用後，於1999年3月15日重行註冊改登記為B-55502，並於1999年3月19日申請到運輸類適航證。
5. 自1999年3月19日獲得適航證起至4月20日止，該機共飛行87小時+13分，落地次數為169次，失事時總飛行時數為545小時40分，降落次數為1226。

1.6.4 適航及維修情形

下列為德安航空公司接收該機後之適航及重大維修工作。

- 3月28日（失事前三個星期）完成60曆日檢查，機務狀況正常。
- 4月3日（失事前十八日）完成飛機及引擎50小時檢查，機務狀況正常。
- 4月15日（失事前五日）駕駛員於飛行紀錄簿上記載：『CSAS PITCH 警告燈亮』之機務缺點，維修人員亦於該項缺點處理欄內記載：『依據「德安航空公司MBB-BK117最低裝備需求手冊」（MEL）第22-2項轉至延遲修改項目』。
- 上述依據之「德安航空公司MBB-BK117最低裝備需求手冊」（MEL）內容如下：

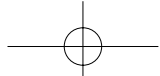


1. Approved by CAA, Date APR. 07 1997
2. Rev. 4b, Date 12/06/94
3. Page 22-1
4. Item 22-2
5. Three Axis CSAS (Control Stabilization Augmentation System)
6. CATEGORY A
7. REMARK OR EXCEPTIONS : May be inoperative for VFR provided :
 - a) Schedule flight, and
 - b) General aviation flight.

• CATEGORY A 於 MEL 中之定義為：REMARK 欄內所載明之工作於修護期內必須完成。

• 4 月 20 日（失事前一日）執行 CSAS PITCH 警告燈亮之故障修復，發現接地線端子鬆動，重新締緊端子螺絲之後測試正常。詳細情形敘述如下：

- ~~機~~ ; KAWASAKI BK117 ~~→A06UJV~~ ~~ααe|pUjG~~
 - (1) Rev. No. 10
 - (2) Rev. Date : 17. AUG. 98
 - (3) Chapter 139-2 TROUBLE SHOOTING-3-AXIS CSAS
 - (4) Page 139-15 , Item 1, 2, 3
 - (5) Rev. No. 04
 - (6) Rev. Date. 31. AUG. 91
- ~~機~~ ; KAWASAKI BK117 ~~→A06UJV~~ ; ~~A0|a-G>ÙsAÈ-x;C~~
- ~~機~~ ; KAWASAKI BK117 ~~→A06UJV~~ ~~«ÛÛ;AYCÄÄÛÛ;O«G0S^a-a-p-FF;A||.Y~~
執行線路檢修，如果無效再更換相關零件。
- ~~機~~ ; KAWASAKI BK117 ~~→A06UJV~~ ~~ααe|pUjG~~
Rev. No. 06
 - (1) Rev. Date : 22. JUL. 97
 - (2) Chapter 139-1 CSAS (P/R)



(3) Figure 139-1 CSAS (P/R)

(4) Rev. No. 00

(5) Rev. Date. 01. MAR. 83

- 〇|æ-xÅ@OH-û±Ô-z·î@EÄE-x±;§Î|pU;G
- “P4U-xÅ@âYUS¹|”|U/4u,ô¶q´ú«á;A¥4p²{|³Â_,ôos²{¶H;C
- ¥ZpÄE-dp²{±u|a°Yol E857 |³ÄPÆ²{¶H;A½°ðÄ³µ.«á;AÑ¹q´ú,Ô;A-ô;O¥¼|A
亮起。
- §¹ou«á°ûÅ@âYUÄ±uùS¹|”|;C
- ¥»·|½Ö-dâH-û³-|pU;A-n`D〇|æ-xÅ@os¾;EâH-û¼QÄÄ·î@E-xÅ@ES@;Au²`aG¹i
修護人員依據之修護資料及修護程序，無不正常發現。

• 當日（4月21日）飛行前檢查表無不正常登錄。

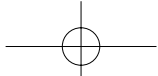
1.6.5 控制及穩定增益系統

1. 台北航空在1998年6月30日將本航機送至紐西蘭之Wing & Rotor Aviation公司加裝控制及穩定增益系統、備份姿態儀及安全浮桶等裝備。
2. 在完成控制及穩定增益系統及其他裝備回台北後，改由德安航空公司承租，並向民航局提出申請運輸類適航證。
3. 按民航局核定之最低裝備需求手冊第二十二章第二條規定：如CSAS失效，該機只能擔任目視飛行條件下之定期班機任務及普通航空業務。

1.7 天氣資訊

1.7.1 天氣概述

依據松山機場台北航空氣象中心失事當日上午0800時地面天氣圖（圖2），一東西向之滯留鋒由華南經台灣北部延伸至太平洋；由中央氣象局1000時及1100時衛星雲圖（圖3至圖6）顯示，鋒面雲系主要分布於華南、東海及台灣北部海



面，顯示鋒面結構之雲層位置仍較偏北，台灣本島僅有零星雲系；另外由中央氣象局地面觀測資料分析，當天早上基隆地區天氣逐漸轉壞，能見度及雲幕高均降低。綜而言之，失事發生時，鋒面系統已經到達台灣北部基隆地區，而台灣北部地區天空狀況為裂雲至密雲。

1.7.2 地面天氣觀測

1. 距失事現場最近之中央氣象局基隆氣象站（位於失事地點北北東方約4.3公里處），0800時之觀測資料為：

風向270度，風速1 knots；能見度1500公尺；500呎密雲；溫度23℃，露點22℃。

0900時之觀測資料為：

風向360度，風速2 knots；能見度8000公尺；700呎密雲；溫度24℃，露點22℃。

1100時之觀測資料為：

風向060度，風速5 knots；能見度7000公尺；500呎密雲；溫度24℃，露點22℃。

2. 松山機場台北航空氣象中心1000時之觀測資料為：

風向150度，風速1 knots；能見度大於或等於10公里；1500呎稀雲，3000呎疏雲，8000呎裂雲；溫度27℃，露點23℃。

3. 目視走廊途經之空軍花蓮機場0700時觀測資料為：

風向270度，風速2 knots；能見度大於或等於10公里；2100呎疏雲，6000呎裂雲，10000呎裂雲；溫度23℃，露點22℃。

21日0800時至22日0800時之預報資料為：

風向230度，風速4 knots；能見度9000公尺；2100呎稀雲，4000呎疏雲，8000呎裂雲；11時至16時偶有雨，能見度6000公尺，4000呎密雲。

4. 目的地豐年機場 0700 時之觀測資料為：

風向 020 度，風速 2 knots；能見度大於或等於 10 公里；1200 呎稀雲，2800 呎疏雲；溫度 26°C，露點 21°C。

21 日 0800 時至 21 日 2000 時之預報資料為：

風向 100 度，風速 5 knots；能見度大於或等於 10 公里；1000 呎稀雲，2500 呎裂雲，4000 呎裂雲；0800 時至 2000 時偶有雨，能見度 8000 公尺。

1.7.3 飛行員天氣報告

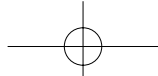
根據參與搜尋失事直昇機之德安航空公司飛行員的天氣報告，約在 21 日 1100 時，南港經汐止飛往基隆之雲幕高由 1500 呎逐漸降低至 800 呎及 500 呎。

1.8 助航設施

1. 鞍部多向導航台 / 測距儀 (ANPU VOR/DME) 自 87 年 12 月 24 日 1600UTC 起因設施換裝停工，預計施工八個月。在此期間測距儀可能同時關閉短暫時段，相關儀航程序亦有修訂 (詳 AIP SUPPLEMENT-A022 C034/98)。
2. 鞍部歸航台 (AP NDB) 當日無停工記錄。
3. 基隆定位台 (LU) 當日無停工記錄。

1.9 通信

1. B-55502 與台北機場管制台之機場管制席之無線電頻率 118.1MHz 當時工作正常。
2. B-55502 與中正近場管制塔台之台北通訊追蹤席無線電頻率 119.5MHz 當時工作正常。
3. B-55502 與中正近場管制塔台之松山東區雷達席無線電頻率 119.6MHz 當時無



法構成聯絡（該席聽到 B-55502 兩次發話，但回答無效）。隨後該席再請當時留空之遠航 FEA113 班機代為呼叫，亦未成功。該台此一無線電頻率之收發射機設置在兩處：松山機場及中正機場，當日係使用松山機場之收發射機。

1. 10 航站資料

本次失事無涉及特定航站

1. 11 飛航記錄器

1. 11. 1 飛航資料記錄器

該失事航機並未裝置飛航資料記錄器 (Flight Data Recorder)。

1. 11. 2 座艙語音記錄器

該失事航機依規定裝置 Universal 公司所生產座艙語音記錄器 (Cockpit Voice Recorder)，CVR-30A 型 SSCVR，序號為 146。

該機之座艙語音通話記錄器外殼有少許刮痕，約 1/3 面積呈焦黑痕跡，水下示位發訊機 (Underwater Locator Beacon, ULB) 嚴重損毀，外殼組件連接處有輕微扭曲變形，惟其外接資料連接埠並無損壞，經送美國運輸安全委員會 (National Transportation Safety Board, NTSB) 解讀資料並邀請德安航空公司、民航局、飛行員協會人員確定錄音抄件內容 (附錄 A)。

此座艙語音記錄器包括 3 個語音頻道，分別是正駕駛、副駕駛及座艙區頻道，各頻道語音記錄均完整，共記錄 31 分 51 秒，分為兩時段：前段共 13 分 15 秒，為先前維修人員維修航機時之語音記錄；後段為自 4 月 21 日當日 1010:50 時駕駛員開啟電源起，至 1029:16 時 CVR 記錄中斷為止，計 18 分 36 秒之連續飛航語音記錄。

1. 12 航機殘骸及撞擊情形

1. 12. 1 一般情形

失事航機墜毀位置為東經 121° 46' 11"，北緯 25° 04' 47"，海拔 394 公尺，山地坡度 53 度，兩側林木斷落整齊，樹木直徑約 3 至 6 吋且斷面平整，中間部分則呈不規則斷裂，倒塌方向皆朝殘骸處，斷落林木範圍寬約 11 公尺，起始點與撞擊點長約 30 公尺，（如圖 8、圖 9、圖 10）。飛機殘骸全部尋獲，散落面積約 20 × 24 公尺（殘骸分佈情形如圖 11）。現場坡地可概分成上中下三層，上層坡地尋獲部分座艙儀表、方向陀螺儀、雷達天線、駕駛員座椅、行李艙板、組員行李、主旋翼等，中層坡地為大部分座艙儀表、飛機滑橇、左右艙門、主樑結構、救生氣筏、正副駕駛遺骸及座艙語音記錄器等，下層坡地為飛機尾段機體結構、尾旋翼、救生充氣筏、發動機及機務員遺骸。整個散落面積皆有焚燒跡象，尤以下層坡地最為嚴重（殘骸標示說明如表 1），由撞擊點用羅盤向斷落林木之軌跡量測顯示航機撞擊前航向為 125 度。

兩具發動機外罩呈灰狀，支架結構稍有變形，轉子在定子內仍可用手自由撥轉，內部光潔。

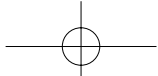
1. 12. 2 座艙儀表及控制電門

飛機於撞擊後殘骸破碎，散落四處，主殘骸及部份殘骸遭受撞擊後火燒，致使大部分非金屬及部份鋁合金結構燒毀，無法辨識。以下為可辨識之座艙儀表及控制電門，分為可判讀部份及不可判讀部份。

1. 12. 2. 1 可判讀部份

- 燃油存量表〈1〉⁷：主油箱（Main Tank）存量 440 公斤，供油油箱（Supply Tank）存量各 35 公斤。

⁷（）內表示於現場尋獲之儀表或控制電門數量。



- 火警警示及滅火面板〈1〉：左、右滅火電門均在正常 (Norm) 位置 (未致動)。
- N1 轉數表〈2〉：左、右均在約 96~97%。
- 高度表〈2〉：其中一高度表撥定值為 2983，高度指示無法判讀。另一高度表無法判讀。
- 渦輪排氣溫度表〈2〉：指示約 500°C。

1. 12. 2. 2 不可判讀部份

無線電磁羅盤〈1〉、雷達高度表〈1〉、發動機滑油溫度壓力表〈1〉、姿態儀〈1〉、傳動齒輪箱滑油壓力表〈1〉、垂直速率表〈1〉、旋翼結構重量力矩 (Mass Moment) 指示表〈1〉。

1. 13 醫療及生理狀況

1. 13. 1 醫療狀況

- 正機師體檢合格，體檢證有效期至 88 年 9 月 30 日。
- 副機師體檢合格，體檢證有效期至 88 年 8 月 31 日。

1. 13. 2 病理狀況

- 驗屍報告由基隆地方法院檢察署檢察官會同法醫及航醫至現場堪察並完成驗屍工作。
- 正駕駛死亡原因為顱骨開放性骨折。
- 副駕駛死亡原因為額骨破裂骨折。
- 機務員死亡原因為顱骨開放性骨折。
- 驗屍報告於 88 年 5 月 17 日取得，其說明二抄錄如下：本件因遺骸無法採取死

者之血液，故無法做酒精及毒物測試。

1. 14 火燒

1. 14. 1 一般情形

發現現場時已無火勢，故無救火行動。失事現場 20 × 24 公尺範圍內的林木發現多處疑似火油潑濺之斑駁痕跡。

1. 14. 2 機體

主機身外部複材結構已呈灰狀，部分金屬結構亦呈熔珠垂流，黑灰色疑似火焰痕跡在其他尚可辨識之部位如水平尾翼處呈垂直往上延燒，其他散落之物如右側艙門及救生筏等無火燒跡象，左側救生筏部分開展，外露部分焦黑，內覆部分完好。組員行李散落呈斑駁燒損。

1. 14. 3 發動機

發動機外部完全被滅火劑泡沫平均覆蓋，發動機滅火電門仍置於預備位置未被拉出，滅火瓶開口斷裂，內仍留存部分填充物。

1. 15 生還因素

本次事故發生於 B-55502 航機飛行於巡航空速下撞及山區地障，飛航組員及同乘人員均罹難。

1. 16 測試與實驗

因飛航管制單位無法記錄 B-55502 航機之雷達航跡資料，其於起飛後至事故

發生之飛行軌跡不能確定。為使調查資料更趨實際、完整，調查單位針對下列目的實施模擬測試飛行：

1. 建立航機之可能飛行軌跡。
2. 了解各目視走廊之空地雙向無線電通訊、導航品質、雷達管制之情形。
3. 了解BK117 型機之系統特性。

模擬測試飛行係採無記錄裝置、定性 (Qualitative) 之方式實施。由德安航空公司之資深機師操作 B-55501 號航機執行該測試飛行，B-55501 裝有相同於 B-55502 之儀器飛行裝備，測試時載重平衡相近於事故發生時之構形 (Configuration)。測試地區於 C1、C2、C10 目視走廊，高度 500 呎至 4,000 呎之間，對測試項目逐一執行。模擬測試飛行以一架次約 90 分鐘完成。經與執行測試之德安航空公司正、副駕駛討論後，將測試結果納入飛航各階段事實的討論與分析之中。

1. 17 組織與管理

1. 17. 1 德安航空公司組織與管理

德安航空公司原名達信航空公司。在民國 85 年交通部民航局開放直昇機客貨運輸業務後，達信航空公司於該年向經濟部改登記為德安航空公司。在其中申請計畫書中，以經營普通航空業及直昇機定期、不定期與包機運輸業務為主。目前有馬祖定期航線及其他離島之不定期航線。

經營之業務方面，德安航空公司與中油、台電及各大媒體皆有長期合作關係。此外，亦配合各地方政府及醫院進行緊急醫療服務 (Emergency Medical Service)，如與屏東縣政府簽約，至偏遠地區載送重大傷病就醫。德安之營運尚包括：遇有重大災害時，運補物資及運送傷患等救災行動。其他業務如清洗高壓電塔礙子、執行鑽油平台及外島定期運補業務。

1. 17. 2 飛航作業管理

1. 17. 2. 1 民用航空局航務檢查組織及方法

民航局之飛航安全查核作業係依據「民用航空局飛航安全查核要點」（以下稱查核要點）實施，該查核要點為59年11月10日訂定，最近之修訂日期為76年3月3日。民航局飛航安全檢查員執行查核時使用「航務及適航檢查員手冊」（Aviation Safety Inspection Manual，以下稱ASI手冊），該手冊於86年3月3日完成第二版之修訂。「查核要點」與「ASI手冊」中之檢查項目及表格有極大差距。

現行之「民用航空局飛航安全查核要點」或已正式頒行之法規及作業程序內，缺乏下列事項：

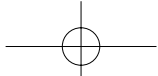
1. 檢查員及其督導管理人員之資格
2. 檢查員及其督導管理人員之訓練
3. 檢查員檢查作業督導與管制
4. 檢查員之編組及管理
5. 檢查缺點之改進及後續追蹤管制
6. 檢查之次數及頻率

飛航安全查核時之檢查項目（Check Item），於「ASI手冊」內雖有檢查表（Job Function）參考，但對每一項目如何執行，標準如何，則無輔助或參考文件可引用。

飛航安全查核作業為民航局標準組之工作職掌，事故當時，標準組設有四科，各科有其相關飛安、適航、政策及記錄之一般性業務。航務及適航檢查員分屬不同科。除飛航安全查核工作外，檢查員尚須執行其他科內之航務行政。

1. 17. 2. 2 德安航空公司航務檢查員及檢查記錄

民航局派任乙員航務檢查員負責德安航空公司之航務作業檢查，該檢查員另負責一直昇機航空公司及一固定翼航機航空公司之航務檢查。該檢查員具備Bell-430型直昇機之機種檢定證，無BK117型機之檢定證。B-55502事故前30日，該



員共執行德安航空公司航務檢查 12 次共 43 小時，前 90 日共執行航務檢查 32 次共 120 小時。

1. 17. 2. 3 德安航空公司飛航作業管理

於德安航空公司航務手冊⁸第一章第 1. 2. 1 節內有處長、副處長、總機師及以下之檢定機師、飛航教師、正機師、副機師、訓練官、飛安官等航務管理之組織。現有之民用航空法規定內並未規定飛航作業管理人員之編制方式。惟於民航局採用之「航務檢查員手冊」內之「民用航空運輸業航務作業規範驗證檢查」之各階段檢查均要求公司航務管理人員應有航務主管、維護主管、總機師的設置。

德安航空公司於 B-55502 失事事故發生時，僅設有航務處處長、副處長，無總機師職務之設置。

1. 17. 3 德安航空公司飛航作業文件

1. 17. 3. 1 航務手冊

德安航空公司現有航務手冊共分十一章及相關附件，陸續有各部份之修訂，最近一次之修訂為 1998 年 3 月 10 日的第六次修訂。手冊編訂內容原則符合「民用航空法彙編」——0 七-0 六 B「直昇機飛航作業管理程序」。

1. 17. 3. 2 訓練手冊

德安航空公司之飛航組員訓練手冊依據「直昇機飛航作業管理程序」訂定有各類飛航組員之訓練計畫，最近之修訂為 1998 年 11 月 11 日之第十次修訂。其中各項訓練計畫均能符合人員資格取得之需求。綜合本次事故之相關訊息檢視該訓練手冊後，發現其訓練課程設計缺乏：

⁸86 年 3 月 20 日德安航空公司擬訂經民航局核准。

- 單獨訂定之組員資源管理訓練計畫。
- 新進人員及機種換裝訓練內針對重要儀器裝備之講解及運用說明。

1. 17. 3. 3 航路手冊

德安航空公司航路手冊分為三部份，依據現行AIP及「民航法規彙編」之航管0九-0九B「民用航空運輸業直昇飛航作業要點」而製訂，其中貳、參部份包含機場資料及其各航站至航站或航點之營運航線資料。第三～一節為台北松山機場至台東豐年機場之目視飛航程序，因航路手冊內均以目視飛航程序（VFR）為訂定基準，故缺少遭遇儀器天氣時之相關程序。如：

- 目視飛航轉換至儀器飛航時，於航路上不同地區之注意事項。
- 航路飛航可能遭遇儀器天氣情況（IMC）時之放行標準及飛航計畫申請。
- 航路不同區域儀器飛航圖表之運用，含各目視走廊地形障礙之安全隔離；最低區域高度（Minimum Sector Altitude，MSA）；通信、導航、雷達管制之特性；航程中導航或定位台之選擇時機等。
- 航路季節性天氣分析及對目視飛航之影響

1. 17. 3. 4 飛航手冊

德安航空公司飛航組員使用之飛航手冊多為影印自原廠飛航手冊，其中原廠已於1993年9月9日及1994年3月30日修訂部份內容，然飛航組員使用之飛航手冊未隨之修訂。影印版之數量不充份，手冊內容以英文撰寫。

1. 17. 3. 5 BK117 航機操作手冊

德安航空公司之BK117操作手冊是1997年2月20日之初版，共有八章，包含性能、儀器、夜航、搜集航線、吊掛、高度飛行、狹隘地區飛行等部份之飛航

操作。針對本次事故調查發現：

- 整份手冊內之各項操作為一概略性之操作程序，約可適用於任一機型之直昇機，未針對BK117 機之系統、操作特性及不同飛航任務而編訂。
- 儀器飛行之操作程序屬一般性且偏訓練課目之操作數據，高級儀器內未敘述有關氣象雷達、雷達高度表、控制及穩定增益系統特性及其運用之資料。
- 各項操作均無「標準報知程序」(Standard Call-out) 及組員遭遇正常、不正常情況下之分工。

以上手冊均由德安航空公司編訂，經民航局航務檢查員審定後該公司據以實施。航務、訓練、航路、操作及飛安預防等手冊，均於德安航空公司執行五階段認證時，與「民用航空法彙編」- 0 七 - 0 六 B 「直昇機飛航作業管理程序」完成逐項比對。

1. 17. 4 副駕駛訓練

B-55502 事故之副駕駛於 88 年 1 月 4 日至 1 月 12 日間完成新進人員訓練計 35 小時。於 2 月 10 日至 2 月 26 日間完成換裝訓練之地面學科訓練計 41 小時。地面學科中有關飛機各系統之授課均為同一教師，飛行及航務部份由該公司教師機師授課。飛行術科訓練由 3 月 24 日起至 3 月 29 日共執行 5 架次，換裝訓練均於台東豐年機場實施。3 月 30 日由民航局派德安航空公司航務檢查員完成機種換裝檢定，於 4 月 3 日民航局核予 BK117 型機商用駕駛員檢定證。副駕駛機種換裝訓練按訓練計畫及手冊應有一小時（或一架次）之儀器飛行訓練，惟於其飛行訓練記錄中，無儀器飛行訓練記錄。民航局之機種檢定時，亦未針對其儀器飛行能力執行檢定。於 4 月 4 日至 4 月 11 日期間執行 5 架次之航路訓練，無航路飛行考驗記錄。

1. 17. 5 定期複訓

德安航空公司之訓練手冊內訂定全體飛航人員應執行每半年乙次之定期複

訓，含地面學科8小時，飛行術科3小時（含每半年度之公司考驗架次）。B-55502事故航機之正駕駛均完成年度應有之複訓及民航局檢定。

國內之BK117航機無模擬機可供儀器飛航及緊急操作程序之訓練，航機上亦無儀器飛行訓練外界視野遮閉裝置（如儀器飛行罩），因直昇機飛航速度較慢，當進場階段同時有其他儀器進場之固定翼航機時，易造成航線擁擠之現象，故德安航空公司不易於松山機場附近空域執行直昇機基本或高級儀器飛行訓練。

1.17.6 民航局適航檢查組織及程序

目前民航局負責德安航空公司適航檢查有三位適航檢查人員，一位主任適航檢查員（PMI-Principal Maintenance Inspector），一位助理適航檢查員（AMI-Assistant Maintenance Inspector）及一位主任儀電檢查員（PAI-Principal Avionics Inspector）。每位檢查員分別兼管五至六家不同航空公司之適航業務。

適航安全查核作業均依ASI手冊規定來訂定其年度及月份計劃，並按計劃進行各項查核工作。適航檢查報告，由檢查員轉陳其主任檢查員，再送適航科長或督導及標準組組長批閱。

適航檢查報告送航空公司後，由相關單位按民航局要求限期改善後答覆。

1.17.7 德安航空公司機務組織與管理

按德安航空公司之「民用航空運輸業申請書」內所記機務處之組織係在副總經理之下，並設有機務處長、副處長、管理組、維修組工程師等之組織編制。在品質管制方面，設有品管處長及檢驗員各一人。

目前執行維護及品管工作之機務人員有三十六人，其中有民航機械人員執照者有十四人。

對製造廠之技術服務通報（Service Bulletin），由專業工程師研判技術服務通報之重要及適用性，再向公司提出建議，視情況決定是否採取措施。至於適

航指令 (Airworthiness Directive)，德安航空公司在民航局之監督下遵照法規執行。

1. 17. 8 德安航空公司機務人員訓練

按德安航空公司之「民用航空運輸業申請書」內所記，德安航空公司訓練分為：新進人員訓練、在職訓練及複訓、裝備訓練、專精訓練。

1. 17. 9 德安航空公司飛安室組織

德安航空公司於總經理室下設有飛安室，編制有主任、飛安官、地安官各一人。事故發生時，飛安官從缺。

德安航空公司每月舉行飛安月會，會中以宣導遵守法規及標準作業程序觀念為主。飛安室並執行定期及不定期飛安檢查。

1. 18 其他資料

1. 18. 1 飛航管制程序

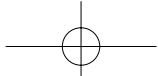
1. 18. 1. 1 ATP-88 (英文版於 88. 4. 1. 生效頒行，相關章節中譯提供參考)

- 4-2-8 目視飛航轉換為儀器飛航及儀器飛航轉換為目視飛航
 - c. 航空器由目視飛航規則改變為儀器飛航規則時，管制員應指定裝設具有 Mode-C 功能之航空器之航管雷達迴波器電碼，以提供該機地障及空域保護警告。
 - d. 低於最低儀器飛航高度之目視飛航航空器請求儀器飛航，而且知道駕駛員亦無法保持目視爬升至最低儀器飛航高度時：

- (1) 頒發許可前，詢問駕駛員在爬昇至最低儀器飛航高度時，是否能避開地障。
- (2) 如駕駛員在爬昇至最低儀器飛航高度時能避開地障。則按 4-2-1 節規定頒發許可。
- (3) 如駕駛員在爬昇至最低儀器飛航高度時不能避開地障，指示駕駛員保持目視飛航並詢問其意向。
- 9-2-7 目視飛航航空器遭遇天氣困難
 - a. 如目視飛航航空器遭遇或將遭遇儀器天氣情況而請求協助時，指示該機轉換至適當之管制單位，並通知該單位此一情況。如該機無法與該單位聯絡，應代為轉達資料及許可。
- 9-2-8 目視飛航航空器遭遇天氣困難時之雷達協助
 - c. 如駕駛員不具儀航能力或拒絕儀航計畫，採取以下行動：
 - (3) 如該機已遇儀器天氣情況，應告知駕駛員頒布之最低安全高度。

1. 18. 1. 2 台北飛航情報區飛航指南 (AIP)

- 3. 4. 1 台北飛航情報區輕型航空器目視飛航管制規定
 - 5. 建立目視走廊及使用規定
 - 5.2 在目視走廊飛航時，除應遵守有關目視飛航規章外，並應按下列規定實施：
 - (1) 使用高度為平均海平面高度 500 呎至 3,000 呎，但航路 3.4-4 表中另有規定者不在此限。
 - (3) 加入目視走廊時，循航行方向與走廊成 45 度加入…，加入或脫離時，除應向飛航管制單位報告外，並應注意安全，以維飛安。
 - (4) 飛航途中如因需要改變高度或走廊時，應即向飛航管制單位提報。
 - 7. 改變儀器飛航有關規定如下：



- (1) 遇飛航全程或部份航程屬於儀器天氣情況時應申請儀器飛航，並按儀器飛航規定實施。
- (2) 飛航途中獲飛航管制單位通知或自行發現即將遭遇儀器天氣時，應保持目視飛航，並即向有關飛航管制單位提出儀器飛航申請，於獲得許可後始可作儀器飛航。
- (3) 作儀器飛航時，空用無線電通信及電子裝備按飛航管制規定使用，並保持其良好之工作狀況。

9. 實施程序

- (7) 飛航途中如遇顯著危害天氣，不能及時獲得儀器飛航許可或無時間繼續等待儀器飛航許可時，應保持目視飛航至就近適當機場降落或返本場降落。
- (8) 如不能按上述（7）之規定實施，除儘可能與有關飛航管制單位取得無線電連絡，請求協助外，裝有航管雷達迴波器（ATC Transponder 或 SIF）者應即打開並撥置電碼 7700，按緊急情況處置。

• 3. 4. 2 輕型航空器目視走廊

走廊名稱 強制報告點▲及非強制報告點△

C1 ▲基隆 ▲鶯歌 △中壢 △楊梅 ▲新竹

C2 ▲基隆 ▲三貂角 △蘇澳

C10 ▲鶯歌 △新店 ▲宜蘭 △蘇澳

1. 18. 1. 3 飛航服務總台中正近場管制塔台業務手冊（88. 1. 1 生效版本）

• 3. 1. 3 台北飛航情報區輕型航空器目視飛航通訊追蹤及守助服務程序

三、實施程序

- (二) 航空器要求更改目視飛航為儀器飛航時，追蹤席應協調有關席位轉頒儀航許可，並指定使用頻率，俾使其接受儀器管制。

1. 18. 1. 4 飛航規則

• 第三章 目視飛航規則

第一節 目視飛航天氣最低標準

第五十條 目視飛航之航空器，除特種目視飛航外，應保持與雲之距離及能見度，須等於或大於附表一⁹之規定。

第五十九條 目視飛航之航空器欲改作儀器飛航時，如在管制空域外飛航者，應將改變之飛航計畫通知適當之飛航業務單位，如在管制空域內飛航者，並須經飛航管制單位許可後方得實施。

1. 18. 2 C2 目視走廊飛航操作、通訊、導航及儀器飛航管制情況

1. 18. 2. 1 無線電通訊

1. 事故發生時

事故發生前，B-55502 與台北守望（頻率 119.5MHz）連絡時之通訊情況，除於其報告到達基隆時收訊不清楚外，其餘均正常。當轉換至台北 APP（通信頻率 119.6MHz）後，其發話三次，台北 APP 接收兩次，另一次被其他航機之發話遮閉。但台北 APP 之收訊品質較差。而台北 APP 接管後六次對 B-55502 發話，B-55502 均無法接收。

2. 模擬測試飛行結果

調查單位於 7 月 13 日 0751 時至 0915 時，針對 C2 目視走廊對無線電通訊、導航台電訊、雷達迴波及答詢之情況，執行非精確、無記錄裝備之測試。結果顯示 119.5MHz 及 119.6MHz 二頻率有不同的通訊品質，119.6MHz 之通訊雜音較大。

C2 目視走廊於三貂角至宜蘭之間，高度 2000 呎以下，119.5 或 119.6MHz 均無法與中正近場管制聯絡。

⁹ 附表一請參閱附錄 D

1. 18. 2. 2 導航裝備運用及操作

1. 事故發生時

B-55502 航機共裝設有兩套無線電多向導航台 (VOR)，並具備距離量測能力及一套自動定向儀 (ADF)，於起飛前及航行於 C10 目視走廊或基隆附近空域，均未能及時使用航機導航裝備接收地面導航信號。

2. 模擬飛行測試結果

於測試當日於 C2 目視走廊航線上，高度約 1000 呎時，選擇基隆 (LU 357 KHz) 或宜蘭 (MS 225 KHz) 定位台之定位信號情況均正常。

1. 18. 2. 3 目視飛航規則航空器追蹤及儀器飛航規則轉換

1. 事故發生時

B-55502 於事故發生前，因 C10 目視走廊天氣不符合目視天氣飛航標準，轉往 C1、C2 目視走廊，依據台北飛航情報區飛航指南 (Aeronautical Information Publication，以下稱 AIP) 所訂之程序，依目視飛航規則飛行之航機，應與目視飛航通訊追蹤管制席 (VFR Flight Following) 及管制單位保持陸空通訊連絡，以掌握飛航動態。各目視走廊定有強制報告點，於通過強制報告點時，應報告下列內容¹⁰：

- a. 航空器識別或呼叫
- b. 位置
- c. 高度
- d. 預計通過下一位置報告點之時間
- f. 天氣情況
- g. 其他

B-55502 於通過基隆時，向台北守望報告通過基隆及預計三貂角時間，未按程序報告高度及天氣。依據 CVR 記錄，而 B-55502 通過基隆後約 50 秒

¹⁰ 詳如 AIP 第二部，航路 3. 4-1 頁

(台北時間 1025:35 時)，正、副駕駛即遭遇能見度低於目視標準之天氣情況，此時，按 AIP 規定即應折返松山機場或宣告遇危險天氣而就近選擇安全地點降落。然而正駕駛決定繼續航程，於約 1026:25 時，正、副駕駛發現完全無法保持目視，而向台北守望提出申請由「目視飛航規則」變更為「儀器飛航規則」航行，台北守望稍後即同意其申請，告知 B-55502 更換台北 APP 連絡。

B-55502 於申請儀器飛航許可時 (IFR Clearance)，僅報告 " 現在基隆外海，大概 5 哩位置 "，而無確定之位置報告。

按現行 AIP 目視飛航並無必須開啟雷達迴波器之規定，雖有 15,000 呎以下目視飛航使用 06XX 電碼之文字說明。但 B-55502 於起飛前未被指定使用雷達迴波器電碼 (Radar Transponder Code)。依 AIP 之『3.4.1 台北飛航情報在輕型航空器目視飛航管制規定之 9 (7, 8) 項』規定¹¹，如遇危險天氣而無法及時獲得儀器飛航許可時，應保持目視飛航至就近機場或返本場降落；如不可能時，應打開航管辨證器 (或稱雷達迴波器)，並撥置電碼 7700，按緊急情況處置。而 B-55502 之駕駛員及台北守望當時均未認定此為緊急情況，故未按遭遇危險天氣之程序處置。

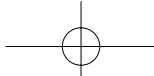
在目視飛航航機無預期情況下進入儀器天氣，飛行員應注意保持與地面障礙之安全隔離。B-55502 表示無法保持目視飛行，且報告其大概位置時，雙方均未提及最低安全高度 (Minimum Safe Altitude, MSA)，而在此區域 AIP 所公佈之最低區段安全高度 (Minimum Sector Altitude, MSA) 為 4,700 呎。且依據調查結果顯示，飛行及航管人員均了解，於 C2 目視走廊附近，雷達可辨識開啟雷達迴波器航機之最低高度約為 4,500 呎。

2. 模擬測試結果

成功且安全的由目視飛航轉換至儀器飛航，或目視飛航航機遇儀器天氣之緊急情況時，能保持與地面障礙隔離，安全的就近落地或折返起飛機場。除飛行及航管人員之儀器飛行、管制能力外，完全依賴：

- (1) 良好的無線電陸空連絡。

¹¹ 詳如 AIP 航路 3.4-3 頁



- (2) 正確的導航資料。
- (3) 充份的雷達涵蓋。

為了解 C1、C2 航路附近區域，無線電、導航、雷達迴波器接收情形對目視飛航航機於情況需要時轉換至儀器飛航之影響。測試時保持高度 1000 呎至 4000 呎飛航於基隆至宜蘭之間，其結果如下：

無線電通訊及導航收發情況如前 1.18.2.1 及 1.18.2.2 節所述。初級雷達及次級雷達之偵測情況為：在 C2 目視走廊全程，測試高度 4,000 呎以下飛航時，中正近場台均無法看到任何雷達訊號。

第二章 分析

2.1 飛航軌跡研判

因 B-55502 航機並未裝置飛航資料記錄器，故無法據以了解該機實際飛航軌跡，此節之軌跡研判係以座艙語音記錄及航管和航機間之通話記錄為依據，時間以航管通話錄音為基準，飛航速度則取起飛、爬昇及加速階段之平均速度及巡航速度。

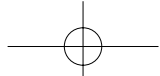
依據德安航空公司航路手冊及與該公司飛航駕駛員訪談結果，一般於目視走廊飛航之巡航速度為 120 kts，因此假設該失事航機平均空速為 120 kts。航機於 1024：45 時至 1029：16 時因受限於能見度不良，速度假設減慢為 100 kts，以下為按假設之空速，分不同飛航階段，推論 B-55502 航機可能之飛航路徑。

- 起飛後加入 C10 目視走廊至更改走 C1、C2 目視走廊前（1016：59 時至 1019：50 時）

1016：59 時，B-55502 航機起飛，加入 C10 目視走廊往坪林方向前進，因天候不佳於 1019：50 時申請更改為 C1 目視走廊飛航到基隆。此一階段飛航時間為 2 分 51 秒，飛航速度為起飛爬升速度及巡航空速 120knts，計算飛行距離為 8.7 公里。本階段之飛航軌跡研判如附圖 12。

- 由 C10 目視走廊轉向加入 C1、C2 目視走廊至基隆（1019：50 時至 1024：45 時）

B-55502 航機於 1019：50 時申請更改為 C1、C2 目視走廊，到達基隆前，副駕駛提及 " 教官，港裡面的應該是麗星號郵輪，是吧？ "，經查證當時麗星郵輪寶瓶星號確實在基隆港內。1024：45 時，正駕駛提及 " 台北守望 B-55502，基隆 "，此時共飛航 4 分 55 秒，以 120 kts 的速度飛航，4 分 55 秒可飛航 18.2 公里。若依目視走廊規定路徑由 C10 加入 C1 目視飛航走廊至基隆估計需 24.7 公里（如圖 13）。故該機如循規定之目視走廊做航路轉換，無法於 4 分 55 秒內到達基隆。座艙語音記錄於 1020：20 時正駕駛說 " 其實可以你知道嗎？ " 副駕駛隨後接著說 " 要走山...山縫？ "，顯示由 C10 轉 C1 到達基隆之航



段，航機直接穿越山區到達基隆上空是唯一可能之飛航路徑。本階段飛航軌跡之研判如附圖 14。

• 正駕駛對飛至基隆外海五湮之判斷 (1024:45 時至 1029:16 時)

1024:45 時，正駕駛報告 "台北守望 B-55502，基隆"。1027:24 時，正駕駛向台北守望報告 "現在在基隆外海，大概五湮位置，高度 1500，因為現在沒辦法保持能見度，希望換 Approach 聯絡"。在此 2 分 39 秒內，駕駛員因能見度不良而無法確定其所在位置。依空速 100 kts 之假設，該機在此期間應飛航 8.2 公里。

從 1027:24 時到失事語音中斷 (1029:16 時) 之可飛行距離為 5.8 公里，加上前述之 8.2 公里，從基隆港到失事地點可飛行距離應為 14 公里。雖然正駕駛向台北守望報告 "現在在基隆外海，大概五湮位置，....."，但該機於 4 分 31 秒時間內實無法由基隆港飛至基隆外海五湮 (9.265 公里) 又折返至失事地點。圖 15 顯示該機若抵達基隆外海五湮，13 秒後航向 230°，至語音記錄中斷為止航機可能位置應在基隆市區，而無法到達失事地點。以上分析說明駕駛員飛航至基隆後已失去對其位置正確認知，以致產生了 "在基隆外海五湮位置" 之誤判。

• 由基隆至失事發生地點 (1024:45 時至 1029:16 時)

根據下列資料推估該機於 1024:45 時至 1029:16 時之飛航軌跡應如圖 16 所示。

1024:45 正駕駛： "台北守望 B-55502，基隆。"

此時該機應已達基隆港，另外依據該公司駕駛員飛航慣例，該機可能位於基隆港東方，也就是基隆港位於副駕駛 (左座) 之左側。

1025:36 正駕駛說： "看得見嗎？"

1025:39 副駕駛說： "教官，下面是可以，前面可是看不到喔！"

1025:46 副駕駛說： "在市區裡面喔！"

從 1024:45 時後到 1025:46 時之 1 分 01 秒時間內，因能見度不佳，推估該機

速度應減慢為 100 knots，飛航距離約為 3.1 公里，故該機仍在基隆市內。

1025：59 正駕駛說："先出去一點。"

1024：45 時到 1025：59 時，速度 100 kts，飛航距離應為 3.8 公里，此時該機應正由在 C1 轉換至 C2 目視走廊，因能見度低，該機向北調整航向。

1026：28 正駕駛說："看到下面沒有？"

1026：29 副駕駛說："沒有，完全看不...我這邊看不到。"

判斷該機左轉飛航 30 秒後能見度轉壞至完全無法目視，進入儀器天氣情況。

1027：24 正駕駛報台北守望："現在在基隆外海，大概五哩位置，..."

由基隆市區左轉飛航約 1 分 25 秒僅可飛行約 4.4 公里，證實該機不可能如正駕駛向台北守望所報之位於基隆外海 5 哩 (9.265 公里)。

1027：37 正駕駛說："現在航向 230"

表示該機由近海轉西南航向 230 飛航。從 1025：59 時向左調整航向到 1027：37 時之 1 分 38 秒內，以 100 knots 速度應可飛行約 5 公里。

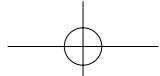
由 1027：37 時到座艙語音記錄中斷 (1029：16 時) 之 1 分 39 秒內，可飛行約 5 公里。由失事現場判斷得知，該機最後航向為 125° ，因此判斷該機在撞擊前約 26 秒曾向外飛 (左轉) 後再改平。

1029：16 時該機撞擊瑞芳鄉粗坑口山區，撞擊位置之座標為東經 $121^\circ 46' 11''$ ，北緯 $25^\circ 04' 47''$ ，高度 394 公尺，該處偏離 C2 目視走廊南側約 8 公里。

2.2 失事現場撞擊痕跡及殘骸狀態

2.2.1 機體殘骸分析

所有殘骸之斷裂、變形皆呈壓擠破壞，未發現任何張力破壞痕跡，且殘骸散落面積集中，可排除空中爆炸解體之可能性。該機之複合材料機身雖遭油料焚燒



灰化，但外型仍屬完整。金屬材料外型遭火焚燒融化，其熔珠下垂，未發現橫向之流動痕跡。外罩表面凸緣下風處未發現屏蔽區，顯示機身在靜止狀態下燃燒而非飛航中失火，燃燒應為該機撞地後產生。

主旋翼掃斷之山區兩側林木斷面平整，顯示該機撞擊前係為平直飛行，掃斷之林木直徑約3至6吋，遭波及之範圍寬5公尺長30公尺，顯示當時主旋翼完整。於坡地中層發現該機滑撬插入坡地深達40公分，駕駛艙儀表亦深陷土中，顯示該機係以巡航速度撞及坡地。

2.2.2 發動機殘骸分析

由失事現場林木遭旋翼掃斷之情形研判，當時該機發動機動力正常。另由兩具發動機轉子仍在定子內，可以手轉動且無阻礙現象，其內部潔淨並無外物吸入情形，顯示該發動機於失事前應處正常運轉狀態。

2.3 飛航計畫及簽派作業

B-55502 於事故當日執行飛航計畫及簽派作業時，起飛地松山機場、途經之花蓮機場及目的地台東豐年機場當時之最新天氣及預報天氣均符合目視飛航規則標準。其飛航計畫申請經C1、C2、C4、C12等目視走廊至豐年機場（飛航計畫書如附錄E）。但於起飛前飛航組員向塔台提出航路變更為經C10目視走廊到豐年，並獲塔台同意。B-55502起飛後由C10目視走廊飛到新店附近時，航路天氣低於目視飛航天氣標準，於是更改計畫走C1，C2目視走廊飛至基隆，通過基隆後，天氣逐漸轉變為完全無法目視。此天氣情況之轉變均非飛航組員、簽派員及航務管理人員所預期。

於「直昇機飛航作業管理程序」，第九十二條中規定—機長應於飛航前熟悉與該預定飛航有關之所有可取得之氣象資訊。機長預計將飛往機場鄰近地區以外之目的地時，應依下列規定：

- 一、研究所能獲得之最新氣象報告及預報。
- 二、規劃一備用航線，以因應因天氣導致無法按預定飛航之意外狀況。
第九十三條中規定—機長於飛航前，應確定所獲得之最新氣象報告或最新氣象報告及預報顯示整個航路符合目視飛航規則時，始得飛航。於第八節—簽派員，第六十五條中規定—簽派員執行職務時應具備下列各款之經驗及知識：
- 三、簽派員負責簽派飛航區域之下列知識經航空器使用人認為合格者
 - 〈一〉季節性氣象情況及氣象資料來源。
 - 〈二〉氣象對航空器無線電接收裝備影響情況。
 - 〈三〉每一航行裝備之使用特性及限制。
 - 〈四〉航空器裝載說明。

按國際民航組織第六號附約，第三部份，第二節，2.3.5 天氣情況中敘述：

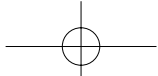
A flight to be conducted in accordance with the visual flight rules, shall not be commenced, unless current meteorological reports or a combination of current reports and forecasts indicate that the meteorological conditions along the route or that part of the route to be flown under the visual flight rules will, at the appropriate time, be such as to render compliance with these rules possible.

德安航空公司航務手冊，第五章——任務之申請與派遣，第5.2.1——天氣，規定如下：

直升機任務之執行，以目視情況（能見度5公里，雲高1500呎）為主要考量，任務地區無論是陸地或海上，均應合乎特種目視條件，能見度一哩，雲幕高五百呎，飛行人員在制定航行計畫，起飛站、航路及目的地天氣均應同時考量。

故不論航空公司之簽派員、航務管理人員、機長，於計劃按目視飛航規則飛航前，不應僅依據起降地點及部份途徑區域之天氣，更應掌握航路上之最新及預報天氣，如不符合目視天氣標準，不能按目視飛航規則飛航。

如計畫飛航之目視走廊預報天氣有可能低於目視標準時，應規劃備用航路，並應掌握備用航路之最新及預報天氣，符合目視天氣標準始可選擇。備用航路之選擇須正式列入飛航計畫內，按規定於起飛前三十分鐘提出，不應臨時變更計畫航



路。

飛航組員不僅未能於飛航計畫提出時，要求簽派員提供目視走廊之天氣，以了解目視走廊天氣是否合於標準，並規劃備用航路以為應變。簽派員及航務管理人員亦未能主動提供足夠之天氣資料及審核飛航計畫。飛航組員未依規定事前週全計畫飛航作業，而採取隨機應變方式，即按飛航中實際遭遇之天氣來決定飛航規則及航路。另外，飛航計劃、派遣簽核及管理的功能未能適當發揮。

事故發生後第 14 天，發現德安航空公司之 B-55525 航機，於天雨、低雲幕之天氣情況，松山機場及目的地宜蘭地區天氣僅合於特種目視標準，但 C10 目視走廊天氣無法掌握下，亦申請按目視飛航規則經 C10 目視走廊前往宜蘭，飛航組員冒雨起飛執行任務。

2.4 輕型航空器目視走廊

依據民用航空法規彙編「航管 0 九-0 九 B--- 民用航空運輸業直昇機飛航作業要點」——三~(七)中規定：直昇機在有目視走廊地區飛航應依「台北飛航情報區輕型航空器目視飛航管制規定」第五項目視走廊之使用規定辦理。

本次事故 B-55502 航機計劃及實際飛行之目視走廊共有 C1、C2、C4、C12 (台北松山機場至台東豐年機場) 及 C10 (台北松山機場經宜蘭至蘇澳)，其中 C1、C10 為穿越台北絕對管制地帶範圍 (以松山機場為中心，10 哩為半徑，自地 (水) 面起至 6000 呎 MSL (平均海平面) 之目視走廊，其航線高度為 500 至 3000 呎，航線之寬度未明確定義。若途經城市則以城市到城市定義 (如鶯歌→新店，鶯歌→基隆)。目視走廊經過之城市分為「強制」及「非強制」報告點，但以各城市為報告點，涵蓋範圍太廣且不明確，如基隆、鶯歌、新竹、宜蘭，無確定地標或目視參考點為基準 (如基隆市區之報告點為碼頭、廟口或海洋大學)，亦未設計使用現有之助航設施作為參考，到達強制報告點與否，由飛航組員自行判斷。

由座艙語音記錄得知，當 B-55502 航機沿 C10 目視走廊飛至新店無法繼續目視飛航時，正駕駛報出 "走基隆 C1、C2"。但按目視走廊之航線設計，C10 至基隆應回頭沿 C10 至鶯歌，再沿 C1 目視走廊飛至基隆，此段目視走廊位於空中交通

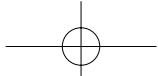
繁忙之台北絕對管制地帶。而 B-55502 航機選擇 " 沿山邊走，高度 800 呎以下 "，仍然保持中正近場台通訊追蹤席之無線電通訊。CVR 記錄於 1020：20 時正、副駕駛對話顯示：B-55502 並未按照任一頒布之航路或走廊由新店轉往 C1 目視走廊至基隆，而經由山區至基隆。而依據目視飛航規則及德安航空公司航路手冊，對此目視走廊間之航路轉換，除按目視走廊飛航外並無其它方法或路徑。

目視走廊之設置係為了使依目視飛航規則飛航之輕型航空器，於較擁擠、繁忙的都會區或機場之管制空域附近飛行時，能保持與各終端管制空域 (Terminal Control Airspace, TCA) 及主要離到場航線之安全隔離，故目視走廊之設置是以各終端管制空域之特性及地面參考物而設置，有嚴格之高度、寬窄限制，航空器雖保持目視飛航，於終端管制空域內亦必須裝有無線電，VOR/NDB 等導航裝備及有高度報告功能之雷達迴波器。

現行之輕型航空器目視走廊之作業程序，雖有責任區之劃分、航線高度限制、天氣限制等規定，但未考慮精確之地面參考物運用、目視走廊沿線障礙物高度及位置、低於目視天氣 (申請特種目視時) 地面參考物運用限制、與絕對管制地帶離到場航線之隔離、目視走廊之寬度等。現行作業方式採以通訊追蹤航機動態，並無雷達監控，如不設計精確之目視參考點，高度及寬度之限制，並取得與繁忙儀器離到場航線之足夠隔離，目視與儀器飛航之航空器有空中碰撞或接近之潛在危險。

2.5 C2 目視走廊飛航限制因素

C2 目視走廊為延伸 C1 目視走廊，由基隆至三貂角至蘇澳，因儀器航路高度限制，C2 目視走廊之飛航高度為 500 呎至 3,000 呎之間。該目視走廊之特性為整段航路是沿北部濱海公路往東，過三貂角後至蘇澳，航機為保持目視必須沿海岸線飛航。相鄰之山脈高度約在 1,500~2,000 呎之間。每年 12 月至 5 月，為東北季風盛行時期，天氣為低雲、多雨且伴隨強烈之東北風。但現有民航機場之飛航諮詢服務並不提供此段目視走廊之實際觀測及預報天氣，駕駛員如計劃飛經 C2 目視走廊，無法於起飛前得知目視走廊之天氣。飛經 C2 目視走廊如實際天氣為良好之目



視天氣時，航機僅須於到達各強制或非強制報告點時，向台北守望報告位置，保持無線電通訊即可。但因受山區地形及航管無線電涵蓋限制，於三貂角至蘇澳之間，高度在 2,000 呎以下，航機無法與中正近場台保持連絡，其餘航段在 119.6MHz 頻率下之通訊情況不穩定。

飛經 C2 目視走廊如遭遇非預期之儀器天氣，須先參考導航裝備及助航設施，保持與山區障礙物有足夠之隔離，再考慮選擇折返起飛機場或申請轉換為儀器飛行，或是在遭遇較危險之天氣情況時，可選擇緊急降落至安全地點。B-55502 航機在進入儀器天氣情況後，未能及時折返松山機場。而選擇請求更換至台北 APP 頻率申請儀器飛行，但當時航機並未調置任何助航設施，組員無法確定其位置。事故當時為多雲且潮溼的天氣，無線電通訊品質較目視天氣為差，B-55502 使用之 119.6MHz 頻率無法與台北 APP 取得聯絡並告知航管單位其當時情況及意圖。B-55502 航機於起飛前及航行中，未被指定雷達識別碼及開啟航管識別器，然即使其開啟航管識別器，於 C2 目視走廊全程，高度於 4,000 呎以下時，受地形阻隔，航管雷達對航空器亦無法偵測及辨識。因此該機在缺乏助導航及雷達協助情況下，陷入濃密雲雨區，未能保持與地形障礙之安全隔離而撞毀。

然而 C2 目視走廊低高度之目視飛航航空器，如須轉換至儀器飛航時，如不利用基隆或宜蘭定位台，保持安全的方向爬高至適當高度，則沿途將受山地地形之隔離，按現有無線電及雷達之架設位置及性能，均無法提供目視航機安全轉換為儀器飛航。

2.6 天氣

「直昇機飛航作業管理程序」第九十三條規定：

機長於飛航前，應確定所獲得之最新氣象報告或最新氣象報告及預報顯示整個航路符合目視飛航規則時，始得飛航。

B-55502 於填送目視飛航計畫時，台北航空氣象中心提供之天氣資料僅包含松山、花蓮、豐年機場之氣象報告 (METAR) 及預報 (TAF)、顯著危害天氣圖 (圖 7) 及衛星雲圖。其中起降機場之天氣均符合目視飛航天氣標準 (雲幕高 1500 呎、

能見度 5 公里以上)，但未包括目視走廊沿途之天氣資料。調查人員在取得中央氣象局基隆氣象站所提供 C1 及 C2 目視走廊交會點附近 0800 時至 1100 時之天氣觀測資料後，得知事故發生時雲幕高為 500 至 700 呎，不符合目視飛航天氣標準，且雲幕高度已達目視走廊的高度下限（平均海平面高度 500 呎）。

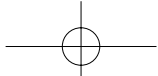
飛航組員於起飛前獲得之顯著危害天氣圖及衛星雲圖，主要提供儀器飛航的飛航組員了解台灣地區大尺度的天氣狀況，其解析度不足以提供目視飛航所需，飛航組員無法了解其計畫之目視走廊是否符合目視飛航天氣標準。

現行民航法規規定於目視飛航計畫申請前，必須確定所經機場及航路天氣符合目視天氣標準。但飛航諮詢服務無法提供各目視走廊沿途之天氣資料，以為飛航計畫及簽派之參考。以本島北部地區目視走廊天氣多變且惡劣的形態，民航業者實無法安全的計畫及管制目視飛航。

2.7 通信

B-55502 於事故當日 0705 時填送之飛航計劃書係採目視飛航規則由松山機場沿目視走廊 C1、C2、C4、C12 至台東豐年機場。於 1014:23 時向松山塔台申請更改目視走廊為 C10，經塔台同意後該機於 1016:59 時起飛，於 1017:59 時轉換至台北通訊追蹤席（無線電呼號為台北守望）聯絡。B-55502 向台北守望報告預計坪林時間為 1027:00 時，但在約一分半鐘後，因能見度欠佳而再度改變目視走廊為 C1、C2，並且預計基隆時間為 1030:00 時。該機於 1024:45 時報告通過基隆，預計三貂角時間為 1050:00 時。於 1027:24 時報告 " 沒有辦法保持能見度，希望換 Approach 聯絡 "，其時正駕駛以為該機位置約在基隆外海五哩處。該機轉換至中正近場管制塔台之東區雷達席（頻率 119.6MHz）後，曾經兩次呼叫，該席七次回答均無效後，於 1029:23 時，請遠東航空公司 FEA113 班機代為呼叫，亦未能成功。東區雷達席再以緊急頻率 121.5MHz 呼叫該機四次亦無效。

B-55502 本次飛航與航管單位之無線電通話，包括：與松山機場塔台席（118.1MHz）、中正近場管制塔台通訊追蹤席（119.5MHz）均屬正常。該機遭遇儀器天氣要求更換至近場台連絡，通訊追蹤席指示其轉換至東區雷達席（119.6MHz）



後，雙方試圖呼叫對方均未果，原因係該機當時位置及高度恰在東區雷達席之無線電涵蓋以外。按【台北飛航情報區輕型航空器目視飛航走廊無線電可構連高度】表所列，B-55502 當時應在基隆，而基隆位置報告點之無線電可構連高度 2,000 呎以上。

2.8 導航定位

按德安航空公司「機場資料／航路手冊」內台北松山機場至台東豐年機場目視飛航程序內敘述：

C10 航路，一、離場、進場程序：

跑道（向東）

離場（SS-FN）

松山機場起飛與守望聯絡接受管制，右轉航向188° 定向新店沿目視航路C10 經坪林至宜蘭後（參考宜蘭NS225 NDB）定向蘇澳航向210°。

C1 航路，一、離場、進場程序：

跑道（向東）

離場（SS-FN）

松山機場起飛與守望聯絡接受管制，定向基隆（LU 357 NDB）航向065° 沿目視航路C2 航向115° 通過三貂角後（參考宜蘭MS225 NDB）定向蘇澳航向210°。

按其航路手冊內之程序，於使用 C10 目視走廊至宜蘭前，未說明利用任何助航設施作目視飛行時之位置參考。於使用 C1、C2 目視走廊時，亦未說明如何利用 LU 定位台（357KHz）或其他導航／定位台做通過基隆、鼻頭角、三貂角的位置參考。如此完全依賴目視地面參考物之飛航程序，在低能見度且位於山海交界，地形障礙高度接近飛航高度之情況，如失去對地面參考物之辨視，實無法確保與地形障礙間之安全隔離。

由 CVR 記錄得知，B-55502 起飛前決定改走 C10 目視走廊，但於其起飛前，正副駕駛均未報出導航裝備之開啟、選擇及起飛前之導航接收測試情形。於其由

C10 轉往基隆途中，正駕駛說 " 建議你下次 ADF 調一下，譬如說 295 或者 375……"，表示副駕駛之前並未調置任一歸航或定位台。以該機當時位置選擇 LU 定位台 (357KHz) 收訊較佳，於正駕駛口誤報出 "375" 情況下，副駕駛後續並未報出 LU 定位台的選擇或調置結果。

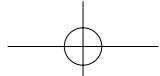
於 1024:45 時正駕駛報告到達基隆，於 1025:35 時正駕駛問 " 看得見嗎？"，副駕駛回答 " 下面是可以，前面可是看不到喔！"，表示水平能見度已低於目視標準 (5 公里)。按德安航空公司航路手冊，此時 B-55502 航向應為 115°。加入 C2 目視走廊，至 LU 定位台附近，但仍未見組員有運用導航裝備之情形。至 1026:26 時，正、副駕駛報出完全無法目視。

於 1027:23 時，正駕駛向台北通訊追蹤席報告 " 現在在基隆外海，大概 5 哩位置，高度 1,500，因為現在沒辦法保持能見度... "，表示正副駕駛均無法目視地面，亦無導航資料判斷其正確位置。至 1027:44 時，正駕駛提示副駕駛選擇鞍部 112.5 (鞍部 VOR 之頻率為 112.5MHz，惟當日有鞍部多項導航台停工之飛航公告)。而後至 1028:24 時，正駕駛再提示 "NDB，112.5 的 NDB"，正駕駛意謂選擇鞍部之 NDB 歸航台 250KHz。至此，副駕駛始終未能主動協助正駕駛調整最合適導航站台及適時的定位。

2.9 飛航管制

由於飛航於輕型航空器目視飛航走廊之航空器高度大多限制在 3,000 呎以下。因受地形影響，航管雷達之低空涵蓋不足，復以現行航管程序亦未明確規定目視飛航航空器須開啟航管雷達迴波器 (Transponder)，航管作業亦無要求目視飛航航空器開啟航管雷達迴波器之程序。是以航管自動化系統無從建立該機之航跡 (Track)。

如航管單位之無線電與雷達之涵蓋範圍能予適度擴充，航管人員能適當運用相關航管作業程序及對航空器當時所處情況能更充分掌握，將能提供遭遇儀器天氣困難之目視飛航航空器及時而有效之協助，相關航管程序詳如 1.18-1 及 1.18-2。



2.10 控制及穩定增益系統

B-55502 航機為裝有控制及穩定增益系統 (CSAS) 之運輸類直昇機。根據設計，CSAS 並無法完全取代駕駛員之操作，故尚不屬自動駕駛。CSAS 應為輔助飛操之一種系統，為加強三軸穩定之設計，包含俯仰 (Pitch)、滾轉 (Roll) 與偏向 (Yaw) 三個軸向。

根據 BK117B-1 飛行手冊補充文件第十之二十九章 (Supplement 10-29) 第七節所述，CSAS 之功能為當氣流不穩定時可藉其電腦記憶直昇機之姿態，將風之干擾以操縱面之作動抵消，故其飛航穩定性可藉之自動維持。但根據飛行手冊第五章有關直升機性能之說明，CSAS 之加裝並不改變直昇機之性能，例如最大起飛重量、爬升性能、加速情況、高度極限等。

雖 BK117B-1 飛行手冊上無 CSAS 影響駕駛員工作之量化數據，但由製造廠家提供之試飛報告 (附錄 F) 可知 CSAS 約可減少駕駛員 20%~30% 之工作量。這在儀器天氣裡飛行將幫助駕駛員甚多。換言之，如果 CSAS 失效時，在不穩定氣流中飛行，尤其在山間飛行，將增加駕駛員操作上 20%~30% 之工作量。

在適航方面，最低裝備手冊 (MEL) 規定在儀器飛行時 CSAS 必須良好。如果 CSAS 失效，則限制該機只能擔任目視飛行，且必須是擔任普通航空業之定期班機，最低裝備手冊相關頁次詳如附錄 G。

根據該 B-55502 航機修護紀錄，在失事前一天有 CSAS 失效注意燈亮之故障，並已執行故障排除。另於失事當日發動機開車時，CVR 上錄有飛航組員對 CSAS 燈亮之對話，但無駕駛員按飛行手冊進行排除故障之聲音。因根據 BK117B-1 飛行手冊補充文件第十之二十九章 (Supplement 10-29) 第三節之緊急與不正常操作程序，當 CSAS PITCH 及 / 或 CSAS ROLL 警告燈亮之時，應採取之改正動作為將該系統之控制電門關掉。如 CSAS 恢復正常，再將控制電門開啟時，警告燈會熄滅。由 CVR 錄音資料無法證明駕駛員曾執行以上程序。

駕駛員在當日起飛前對 CSAS 之失效不在意，缺乏狀況警覺，進雲後，CSAS 失效增大駕駛員之工作負荷，造成飛行姿態控制的困難。

2. 11 控制及穩定增益系統失效警示燈亮之機務作業

依據座艙語音記錄，駕駛員起飛前曾發現CSAS失效注意燈亮。依據訪談資料，該公司駕駛員習慣將CSAS控制電門固定置於啟動位置，正常情形下於液壓建立後該失效警示燈即應熄滅。該航次駕駛員於發動機啟動2分14秒後發現該系統之紅燈仍未熄滅，顯然該系統之故障確實存在。

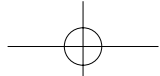
2. 11. 1 控制及穩定增益系統於修復後再度發生故障之原因

經查B-55502之修護記錄，前次CSAS故障係於4月15日之飛航任務後簽發，但未立即採取修護行動，經訪談4月20日執行勤務（即失事前一個航次）之正駕駛有關CSAS使用狀況，該員告知於其執勤時CSAS時好時壞（注意燈時亮時滅）。依據維護記錄登載內容顯示，維修人員已於該次飛行前完成修護工作。經模擬當時修護作業，證實其修護資料及修護程序均屬正常。

2. 11. 2 MEL CATEGORY A 定義及使用

CATEGORY A 於「德安航空公司 MBB-BK117 最低裝備需求手冊」(MEL) 中之定義為：REMARK 欄內所載明之工作於修護期內必須完成。

一般 CATEGORY A - REMARK 欄內所記載的內容包括兩類：一類是，當某系統失效而又必須執行飛航任務但又修護不及時，該機必須採取某些限制性的安全措施；另一類是，規定該項缺點必須完成修復的時限。因為 CATEGORY A 是 MEL 中最有安全顧慮的項目，所以對修復期限的要求為 CATEGORY A、B、C、D 中要求最嚴者，通常 CATEGORY A 的項目於放飛後遇到的第一個修復機會就須將其修復，一般而言均不超過三天（因為三天為 CATEGORY A、B 的修復完成時限），但 MEL 中 CATEGORY A - REMARK 欄內卻未規定修復完成時限，導致該機喪失多次修護機會，延至第五日才執行修護工作。「德安航空公司 MBB-BK117 最低裝備需求手冊」



(MEL) 為德安航空公司編寫，由民航局批准後施行。

2.12 儀器天氣中飛行姿態控制

B-55502 航機於通過基隆後，繼續航向三貂角，在當時飛航能見度逐漸降低，約於 1026:26 時，能見度逐漸轉變為完全無法保持目視。飛航於儀器天氣中，當駕駛員執行加減速、爬升、下降或轉彎時，較易發生空間迷向或姿態錯覺。依據 CVR 記錄判斷，自 B-55502 航機進入儀器天氣後，共有二次較明顯之航向改變，第一次為 1027:37 時，當其無法保持目視要求轉換為儀器飛行，航向轉向 230 度。第二次為 1029:00 時，其計劃往「外面」調整位置時。於進入儀器天氣約 2 分 34 秒之第二次轉彎時，產生姿態控制之困難，副駕駛叫出「教官，姿態！下降率！」，經正駕駛改正後，高度保持 1,200 呎，數秒後航機即撞擊山區。於進入儀器飛行狀況後至產生姿態控制困難約 2 分 30 秒之飛航階段，正、副駕駛均不斷嘗試呼叫台北 APP 及調整鞍部的歸航台，表示其對航行位置及對外連絡均不能掌握，在指導副駕駛調整導航裝備及呼叫台北 APP 的同時，正駕駛尚須保持儀器飛行之基本操作。如於起飛前之 CSAS 失效情況，至此時仍存在，正駕駛將遭遇極度之工作負荷，如遇轉彎及不穩定之氣流（依據測試飛行時，於事故地區，高度 1,200 呎，氣流較不穩定），儀器飛行的高度及姿態控制，必會產生困難。

2.13 副駕駛訓練及檢定

本次事故之副駕駛剛完成新進人員訓練及 BK117 機種換裝訓練，學科授課教官及術科帶飛教官均由公司之機務、航務人員擔任。新進人員及機種換裝訓練學科課程中均有儀器飛行相關授課，其中有一小時之座艙資源管理課程。

副駕駛之 BK117 型機飛行術科訓練共計實施 5 課，均於台東豐年機場附近空域實施，計畫四架次訓練中應有一架次之儀器飛行，但術科飛行訓練記錄中缺少儀器飛行記錄。「飛行記錄考核表」內有關儀器飛行之考核項目如：ADF 或 VOR 攔截及循跡，離、到場程序，氣象雷達操作，助導航裝備使用等項目均無考評記

錄。副駕駛BK117型機機種檢定記錄內，亦無針對儀器飛行相關項目之考評記錄。訓練計畫中另有四架次之航路訓練，於其飛行記錄考核表內，對儀器飛行能力之考評項目無完整記錄。計畫內應有之航路訓練檢定飛行缺少記錄。

由以上各項訓練記錄顯示，副駕駛在機種換裝訓練過程中，對本次事故遭遇之儀器天氣中須具備之能力，諸如：ADF或VOR攔截及循跡，氣象雷達操作，助導航裝備使用，未能有適當之訓練及能力檢定。事故當日之松山機場轉場飛渡至豐年機場，為該副駕駛完訓及檢定後第一次飛航任務，也是進公司後第一次遭遇儀器天氣。如對航路天氣、地形障礙、導航定位台功能及特性，航機之氣象雷達、助航裝備、儀表指示及飛行特性不夠熟悉，且無心理準備情況下，將無法於C2航路遭遇儀器天氣時，發揮副駕駛功能，適時協助正駕駛克服危險情況。

2.14 航務作業文件及管理

2.14.1 航務管理及任務簽派

B-55502執行由松山機場至台東豐年機場之飛渡任務，飛航計畫提出申請經C1、C2、C4、C12目視走廊。起飛前更改走C10目視走廊，但遭遇儀器天氣而轉往原計畫之C1、C2目視走廊，過基隆後同樣遭遇儀器天氣。起飛前飛航組員掌握之天氣資料顯示，起飛機場及降落機場均符合其所申請之目視飛航規則天氣標準，而飛航組員能掌握與航路相關之天氣僅有每六小時一次的顯著危害天氣圖，而無法得知各目視走廊實際天氣情況，尤其是C2、C4目視走廊。

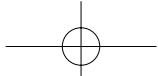
依據「直昇機飛航作業管理規定」內第十三條——飛航準備規定：

七、天氣情況：

(一) 在航線上之天氣現況與預報均合乎目視飛航規則，始得從事目視飛航。

在德安航空公司航務手冊，

第五章：任務之申請與派遣、5.2 任務之派遣、5.2.1 天氣內規定——直昇機之任務執行，以目視情況（能見度5公里，雲高1,500呎）為主要考量，任務地區無論是陸地或海上，均應合乎特種目視條件，能見度一哩，雲



幕高五百呎，飛行人員在制定航行計畫，起飛站、航路及目的地天氣均應同時考量。

但依據 AIP 之規定，特種目視天氣標準是為採目視飛航規則飛航之航空器，於起降機場天氣低於目視天氣標準時，做為較具彈性之離場或進場天氣標準，故只限於各機場之管制地帶內使用，當飛航於管制地帶以外之航路或任務區時，不能以特種目視天氣標準做為飛渡或其他任務之派遣標準。不論航空公司的航務管理人員、簽派員及飛航組員均應謹守符合目視天氣標準的目視飛航計畫申請，否則即應提出儀器飛航計畫申請。

德安航空公司在以目視飛航為任務派遣之考量下，航務作業文件中並未規定對目視飛航中遭遇儀器天氣情況時，如何運用通訊、導航等電子裝備，在陸地或海上偏遠及複雜地形之區域，保持與地面障礙物安全隔離，由目視飛航轉換為儀器飛航。對導航裝備、雷達迴波器等電子裝備，如何在目視天氣情況下運用，航務作業文件中亦缺乏說明。

2.14.2 航路及飛航操作

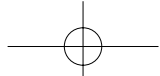
直昇機民用航空運輸及普通航空業的飛航操作必須面對不同的作業地點、機場及航路，對飛航操作的環境、規則及作業程序，有賴航務作業文件將不同地區、機場及航路天氣特性、天氣資料取得方式、航路導航及無線電通訊特性、備降地點、航路與地形障礙之安全隔離、遇不正常狀況之處置等資料納入，供飛航組員航行前計畫及飛行中參考運用。德安航空公司之「航路手冊」中—台北松山機場至台東豐年機場目視飛航程序中，C1 及 C10 航路的内容僅有「離場及進場程序」、「航線依據及飛航高度」二小節之敘述及「通訊與導航頻率表」、「航路計畫」二附表及相關目視走廊航路圖。對前述較重要的航路規則、天氣、導航及應變作為等資料均未能適當的敘述。因此，不論在任務計畫及準備、組員航路訓練方式、航務管理人員對飛航計畫之審查及派遣管理、組員遭遇不正常天氣的應變方式，都因無標準作業程序而無法有效執行。依「民用航空運輸業直昇機飛航作業要點」——三之（十）中規定—如遇飛航全程或部份航程屬於儀器天氣情況

時，應申請儀器飛航，並按儀器飛航規定實施。德安航空公司「航路手冊」內未律定任何儀器飛行之航路作業及航行方式或步驟。

2.14.3 人員訓練及座艙資源管理

國際民航組織（ICAO）發行之第六號附約（以下稱 Annex 6）－飛航作業（Flight Operation），其第三部份為「直昇機飛航作業」，我國「直昇機飛航作業管理程序」內之規定，大多依據 Annex 6 之第三部份而擬定。在直昇機駕駛員之資格及飛航能力部份，ICAO 對直昇機駕駛員的飛行嫻熟能力檢定（Proficiency Check），特別訂定每半年必須針對緊急處置及儀飛行能力予以檢定。國內飛航駕駛員的資格檢定只有飛航駕駛員類別及航空器類別的區分，而國際間廣泛採取將儀器能力及飛航教師資格等能力予以正式認定並記載於檢定證內。對儀器飛行時飛航駕駛須具備之相關知識，如儀器飛行規則、飛航管制程序、導航裝備運用、航路及進場航圖運用、氣象資料判讀、危險天氣對儀器飛行的影響、組員資源管理等，並未特別訂定授課及考驗方法。對儀器飛行能力亦無完整的考驗內容。在缺乏法規要求下，民航業者亦無從訂定一套能適合不同飛行資歷及背景的飛航駕駛員之儀器飛行訓練、考驗及資格認定辦法。

Annex 6 第三部份及我國「直昇機飛航作業管理程序」內，均強調飛航組員訓練必須針對正常或不正常及緊急狀況時，組員之間如何分工合作、協調運用座艙資源、設計訓練課目，以克服可能遭遇之困難或危險狀況。因此不同機種的操作手冊，都會將正常及不正常狀態的操作及處置程序，明確的區分主飛駕駛員（Pilot Flying，PF）及助飛駕駛員（Pilot Not Flying，PNF）互相配合的操作程序，執行操作程序的同時要以標準的詞句及指令唸出須執行及執行完畢的動作（Standard Call-out）。直昇機飛航是以目視飛行為主，原廠所訂定之各飛航階段操作程序中不分 PF 及 PNF 的操作項目。但如直昇機之設計為雙人飛航組員之座艙時，使用者及航空公司，仍應將較複雜之飛航任務，如儀器天氣中飛航於山區地形、市區及海上作業，在正駕駛之工作負荷過高時，訂定副駕駛如何協助



正駕駛操作裝備及交互檢查的程序或分工，以減輕正駕駛負荷並增進安全。尤其是執行民用航空運輸業之直昇機操作，如未訂定組員之間相互配合之操作程序，不但正副駕駛二人之效益無法發揮，更可能因程序及分工不協調而產生危害。

本次事故中，自起飛前至飛行中到進入儀器天氣，副駕駛始終無法主動操作導航裝備及氣象雷達等儀飛必要裝備，並報出天氣或助航設施接收及定位狀況，對外無線電聯絡也是由正駕駛執行，副駕駛應有之功能無法發揮。除了前節中副駕駛機種轉換訓練缺乏儀器訓練外，德安航空公司BK117 飛機操作手冊及訓練手冊中，並無相關之組員協調合作及分工操作的程序或訓練辦法，所以在遭遇儀器天氣而迷失方向後，無法發揮正、副駕駛共同之力量，自危險的環境中改出。

2.14.4 航務作業文件之編訂

國際民航組織 Annex 6 的第一、二、三部份，針對不論是固定翼或旋翼機的商业運輸及普通航空業，都要求營運公司必須訂定航務作業文件。國際民航組織更以 DOC 9376 發表 "Preparation of An Operations Manual"，提供民航管理單位及業者編寫航務作業文件的參考，其中綜合了 Annex 6 第一、三部份的內容，更包含其它附約 (Annex) 的規定，是編寫航務作業文件時避免疏漏的檢查及參考文件。國內民用航空公司成立時，必須完成不同階段之認證稽核。其中對航務作業文件的認證，要通過「最後階段運作符合法規陳述 (Final Compliance Statements)」的逐項比較。而此項認證的航務作業文件與法規條文比較，僅是依照「直昇機飛航作業管理程序」做比較，而該程序僅為 Annex 6 的部份內容，且於轉譯時尚有遺漏之處，並未將國際民航組織所有附約內的重要內容完全涵蓋。依此程序編訂及稽核之航務作業文件勢難周全，無法具備飛航事故預防的功能。

2.15 民航局標準及安全查核

由調查所蒐集之事實資料顯示：副駕駛於BK117 型機之機種轉換訓練時，未按照原訂計畫完成儀器飛行訓練。民航局於執行副駕駛BK117 機種檢定時，未審

查是否已按計畫完成各項訓練，亦未針對副駕駛儀器飛行能力考核，即予副駕駛BK117 機型檢定及格並核發檢定證。

正駕駛持有民用航空商用駕駛員執業證書，依現行規定可於儀器天氣情況下擔任客運任務之正駕駛。德安航空公司對飛行人員之定期複訓每半年執行一次，包含地面學科教育及三架次之飛行術科訓練，飛行術科包含性能飛行一架次，緊急程序一架次及考驗一架次，並於下半年實施航路考驗一次。於其訓練手冊內定期複訓之地面學科及飛行術科均無儀器飛行相關內容。正駕駛於最近一次BK117 型機正駕駛檢定時，亦未針對其儀器飛行能力檢定。執行直昇機民用航空運輸業之正、副駕駛員，於本島或離島地區執行載客飛行或是其它非載客飛行任務，經常會遭遇儀器天氣，如民航管理單位對航空公司的儀器飛行訓練計畫、駕駛員儀器飛行資格授予及儀器飛行能力持續檢定無法建立適當之標準，在現存直昇機儀器訓練空域不易運用，缺乏直昇機飛行模擬裝備情況下，駕駛員儀器飛行能力將無法維持，遇儀器天氣時飛行安全難以保障。

2. 16 飛航資料記錄器之裝設

B-55502 航機裝設有座艙語音記錄器，但並未裝置飛航資料記錄器，在失事調查之過程中造成困難，本節就該機是否應裝設飛航資料記錄器加以分析如下：

依據中華民國交通部民用航空局民用航空器適航證書申請書，核發最近一期之證書編號88-03-31，民用航空局核定B-55502 適航，該機於1996年1月26日由台北航空申請進口舊機適航領證，國籍及登記標誌：B-55502，型別：BK117 B-1，序號：1033，製造者：Kawasaki，製造日期：1989.11.14，檢定類別屬於運輸類，最大起飛及著陸重量：3200 公斤。

2. 16. 1 航空器適航檢定給證規則

依據民用航空法規器材檢定0六-0一A航空器適航檢定給證規則規定從事客貨運送之航空器應具備之裝置（中華民國八十四年六月三十日交通部交航發字第

(八三) 八三二八令修正公佈) 第十二條之第二項規定：

乘客在六人至十九人者應裝置駕駛艙錄音機，並附有水下示位發訊機。
但民國八十年十月十一日以後製造之航空器，乘客座位在十人以上者，應裝置數位式飛航記錄器。

該機於 1989 年製造，乘客座位數為 8 名，因此依航空器適航檢定給證規則須裝有座艙語音記錄器，但不須裝設飛航資料記錄器。

2. 16. 2 直昇機飛航作業管理程序

根據民用航空法規空運管理 0 七 - 0 六 B 「直昇機飛航作業管理程序」，對執行普通及民用航空運輸業之直昇機裝置飛航資料記錄器之相關規定如下。

普通航空業

根據民用航空法規空運管理 0 七 - 0 六 B 「直昇機飛航作業管理程序」(中華民國八十六年六月二十五日企法(86)一七八七六號函修正) 第一百十八條：

航空器使用人應於機身可獲得最大保護之部分裝置飛航記錄器，以記錄飛航時必要之資料，供失事調查查證之用。

一、飛航資料記錄器之規定如左：

(二) 於一九八九年一月一日或以後首次適航(指首次取得適航檢定證書)之直昇機其最大總重介於二千七百公斤至七千公斤者，應裝置 V 型飛航資料記錄器，並應能保有最後十小時以上之飛航記錄資料。

二、座艙語音記錄器之規定如左：

(一) 於一九八七年一月一日或以後首次適航之直昇機，其最大總重介於二千七百公斤至七千公斤者應裝置座艙語音記錄器，未裝置飛航資料記錄器者，則其座艙語音記錄器應至少能記錄其主旋翼轉速。

(二) 座艙語音紀錄器應能保有最後三十分鐘以上之記錄資料。

依據規範普通航空業之上述規定，B-55502 航機於 1989 年 11 月 14 日首次適航，因此符合上述規定之 1989 年 1 月 1 日或以後首次適航，同時該失事航機總重三千二百公斤，符合上述規定之最大總重介於二千七百公斤至七千公斤者，因此應裝設 V 型飛航資料記錄器，並應能保有最後十小時以上之飛航記錄資料，且必須裝設保有最後三十分鐘以上記錄資料之座艙語音記錄器。

民用航空運輸業

另根據「直昇機飛航作業管理程序」第二章民用航空運輸業第三十三條敘述：

航空器使用人應於機身可獲得最大保護之部分裝置飛航記錄器，以記錄飛航時必要之資料，供失事調查查證之用。

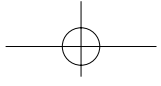
一、飛航資料記錄器應能記錄航路、空速高度動力及操作所需之參數，並於發動機啟動後至著路後發動機停車為止均有作動及記錄。

(二) 於一九八九年一月一日或以後首次適航（指首次取得適航檢定證書）之直昇機：

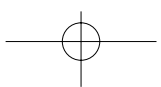
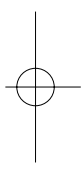
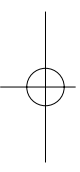
2. 其最大總重介於二千七百公斤至七千公斤者，應裝置 V 型飛航資料記錄器。

依據規範民用航空運輸業之上述規定，B-55502 航機應裝設 V 型飛航資料記錄器，並應能保有最後十小時以上之飛航記錄資料，才符合飛航作業管理規定。

由於「航空器適航檢定給證規則」及「直昇機飛航作業管理程序」，對於該等級航機是否應裝設飛航資料記錄器之規定並不一致，造成航機依法適航申請時核可，但進行飛航作業時未裝設飛航資料記錄器而違反規定。



此頁空白



第三章 結 論

3.1 調查結果

航機操作

1. B-55502 航機由 C10 目視走廊轉往 C1 目視走廊時，採取由新店附近沿山區切入 C1 目視走廊飛至基隆。(2.1)¹²
2. 由 B-55502 航機報告到達基隆至撞毀於失事地點之時間推算，該機無法飛至 "基隆外海 5 哩"。研判為正駕駛在儀器天氣情況下，無導航定位參考而迷失飛航位置。(2.1)
3. B-55502 自起飛前至事故發生時，未適時運用導航裝備，掌握其飛航位置。副駕駛對裝備操作及航路沿途之助航設施選擇較不熟悉。失事地點距 C2 目視走廊甚遠，正駕駛於進入儀器天氣後，因飛航高度低，對其位置之判斷因缺乏助航設施參考而產生誤差。(2.8)
4. 於進入儀器天氣情況後約 2 分 43 秒後之轉彎，正駕駛產生飛行姿態控制之困難。當時正駕駛須兼顧助航設施之選擇調置、與航管單位無線電通訊及飛機轉彎中姿態之控制，處於高工作負荷之情況下，而副駕駛未能適時分擔正駕駛之工作負荷。(2.12)

飛航作業管理

- 台北松山機場之飛航諮詢服務無法提供 C2、C4、C10 等目視走廊之實際觀測及預報天氣。B-55502 航機之飛航組員依據台北氣象中心發佈之松山、豐年及花蓮機場及低層顯著危害天氣圖等天氣資料計畫飛航任務，未能掌握航路天氣及計畫備用航路。以致飛航於 C2 目視走廊時陷入儀器天氣情況。(2.3)

¹² 調查結果所引用之事實資料或分析章節。

現存輕型航空器目視走廊飛航程序，對走廊之寬度、目視參考點選擇、各目

6. 視走廊之間轉換等規畫不夠明確。航管單位在擁擠之本島空域內對使用目視走廊之輕型航空器無法精確管制。駕駛員對目視走廊的飛航程序無從建立嚴謹的態度。(2.4)

副駕駛之機種轉換訓練及檢定未完全涵蓋儀器飛行之必要課目。事故當次航

7. 班是副駕駛完訓後，第一次利用飛渡任務實施目視航路訓練及進公司後第一次遭遇儀器天氣。對航路天氣、地形障礙、導航定位台功能及特性、航機之儀器飛行及助航裝備較不熟悉。(2.13)

德安航空公司航務文件中律定於執行任務時，以目視情況為主要考量，並以

8. 合乎特種目視天氣標準做為制定航行計畫之標準，但不符合管制區域以外之飛航作業程序。(2.14.1)

德安航空公司航路手冊對部份的航路、天氣、導航及應變作為等資料均未能

9. 適當的敘述。僅以目視飛航為航路設計之唯一考量，未律定任何儀器飛行之航路作業及航行方式或步驟。(2.14.2)

在直昇機以目視飛航為主的考量之下，原廠對各飛航階段操作程序中不分

10. PF 及 PNF 的操作項目。德安航空公司雖有座艙資源管理訓練課程及一般程序，唯BK117 飛機操作手冊及訓練手冊中，未訂定組員協調合作及分工操作的程序或訓練辦法。在無標準操作程序的情況下，本次事故正、副駕駛無法發揮共同之力量，自危險的環境中改正。(2.14.3)

飛航服務

飛航於目視走廊之輕型航空器未嚴格規定須開啟雷達迴波器。管制人員未指

11. 定雷達迴波器識別碼，飛航組員亦未主動申請給予識別碼。(2.5)

12. 飛航於C2目視走廊高度2,000呎以下之航機，其VHF無線電無法與管制單位聯絡。其它區域使用119.6MHz頻率時，通訊情況不穩定。以致B-55502

- 航機無線電轉換至 119.6MHz 後，無法與中正近場台東區管制席取得連絡。
- C2 目視走廊全程於高度 4,000 呎以下之航機，即使開啟雷達迴波器，現有
13. 航管雷達仍無法偵測航機位置及高度，不能有效提供目視飛航轉換儀器飛航之管制。(2.5)

民航管理

- 國內飛航駕駛員的資格檢定只有飛航駕駛員類別及航空器類別的區分，對
14. 儀器飛行時駕駛員須具備之相關知識，並未特別訂定授課及考驗方法。對儀器飛行能力亦未能完整的律定考驗內容。在缺乏法規要求下，民航業者無從針對不同飛行資歷及背景的飛航駕駛，訂定適用的儀器飛行訓練、考驗及資格認定之辦法。(2.14.3)

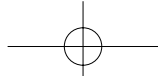
- 國內頒佈之部份飛航作業管理程序，雖參考國際民航組織相關附約之標準
15. 程序而編訂，唯涵蓋內容未盡完整。民航管理單位於輔導民航業者編訂航務作業文件時，未提供參考文件，造成航務作業文件內容不夠周延。(2.14.4)

- 副駕駛於 BK117 型機之機種轉換訓練、檢定及正駕駛 BK117 型機年度檢定未
16. 完全涵蓋儀器飛行必要之課目。(2.13)

- 民航局對直昇機民航公司的儀器飛行訓練計畫，駕駛員儀器飛行資格授
17. 予，儀器飛行能力持續檢定，未建立適當之標準。(2.14.3)

天氣

- B-55502 於起飛前，無法由松山機場飛航諮詢台獲知其途經目視走廊之航路
18. 天氣。起飛後經 C10 目視走廊飛航至新店附近時，發現無法採取目視飛航。轉往 C2 目視走廊後，於基隆附近，逐漸進入儀器天氣情況，飛航高度 1,500 呎時，完全無法保持目視飛航。(2.1)



19. 台北航空氣象中心無法提供國內各目視走廊之實際觀測及預報天氣，供給民航業者做為計畫及簽派飛航作業之參考。(2.6)

航機適航性

20. B-55502 航機係以巡航速度，接近平直飛行姿態撞擊山坡後起火，撞擊前航機外型結構完整，發動機動力狀況正常。(2.2)
21. 該機於失事當日發動機開車時，CVR 錄有兩位駕駛員發現 CSAS 燈亮之對話，但 CVR 並無飛航組員按飛行手冊程序執行故障排除之語音記錄。有可能該機是在 CSAS 失效之情況下繼續飛行。(2.10)
22. B-55502 於起飛前 CSAS 系統之故障狀況頗為肯定。維修人員於該次飛行任務前完成修護工作，依據修護資料及修護程序，無不正常發現。(2.11)
23. 經民航局核准之德安航空公司 MBB-BK117 最低裝備需求手冊 (MEL) 備註欄內未說明修復時限，使 CSAS 故障未能儘速修復。(2.11.2)
24. B-55502 航機未裝設飛航資料記錄器。民用航空法規中「航空器適航檢定證給證規定」及「直昇機飛航作業管理程序」對 B-55502 航機裝設飛航資料記錄器之規定不一致。(2.16)

3.2 失事可能肇因

B-55502 航機之飛航計畫為採目視飛航規則沿 C1、C2、C4、C12 目視走廊，由台北松山機場飛渡至台東豐年機場。於起飛前更改飛航 C10 目視走廊。但起飛後因 C10 目視走廊無法保持目視飛航，再更改為飛航 C1、C2 目視走廊。於通過基隆後，天氣情況轉變，雲幕高降低至約 500 呎。於天氣情況轉變前，飛航組員未及時選擇返回起飛機場或就近落地，遂完全喪失外界目視參考，亦未運用導航裝備掌握飛航位置。進入儀器天氣情況後，向航管單位申請轉換為儀器飛航，但因未適當利用航路助導航設施而誤判當時飛航位置，且飛航高度低，無線電無法

與航管建立通訊聯絡，航管雷達無法辨識，於迷失航行位置情況下，偏離 C2 目視走廊，陷入山區。該機轉彎中因航機姿態變化，消失高度而造成可控飛行狀況下撞地（Controlled Flight Into Terrain，CFIT）。

3.3 間接造成本次事故之因素

台北松山機場之飛航諮詢服務無法提供 C2、C4、C10 等目視走廊之實際觀

1. 測及預報天氣。飛航組員僅依據台北氣象中心發佈之松山、豐年及花蓮機場及低層顯著危害天氣圖等天氣資料計畫目視飛航，未能掌握航路天氣及計畫備用航路。以致飛航於 C2 目視走廊時遭遇儀器天氣情況。

B-55502 自起飛前至事故發生時，未適時運用導航裝備，掌握其飛航位置。

2. 正駕駛無儀器飛行之心理準備。副駕駛對裝備操作，航路助導航設施之選擇較不熟悉。

C2 目視走廊 VHF 無線電通信低空涵蓋不足，航管雷達無法偵測航機位置及高度。不能提供低高度航空器目視飛航轉換儀器飛航之管制服務及遭遇天氣困難航空器之緊急協助。

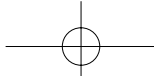
控制及穩定增益系統（CSAS）於發動機起動後失效，但 CVR 並無飛航組員按飛行手冊程序執行故障排除之語音記錄。進入儀器天氣情況後，CSAS 失效增加正駕駛工作負荷，造成飛行姿態控制困難。

副駕駛之機種轉換訓練及檢定未完全涵蓋儀器飛行必要之課目。對目視走廊沿途天氣、地形障礙、助導航設施功能及特性和航機之儀器飛航及助航裝備較不熟悉。

德安航空公司航務文件中規定於執行任務時，以目視飛航為主要考量，對部份的航路、天氣、導航及應變作為等資料未能適當的敘述。未規定任何儀器飛航之航路作業及航行方式或步驟。

7. 民航局執行航務查核時，未適當檢查副駕駛 BK117 型機機種轉換訓練。執行 BK117 機型檢定時，未能完全涵蓋儀器飛行必要之課目。

8. 民航局對直升機民用航空運輸業之飛航駕駛員，執行儀器飛航須具備之相關



知識，未訂定授課及考驗方法。對儀器飛航能力亦未能完整的規定考驗內容。民用航空業者亦無法針對不同飛行資歷及背景的駕駛員，訂定適用的儀器飛航訓練、考驗及資格認定之辦法。

9. 德安航空公司 BK117 飛機操作手冊及訓練手冊中，未訂定組員協調合作及分工操作的程序或訓練辦法。在無適當訓練及標準作業程序的情況下，無法有效發揮座艙資源管理，克服危險與困難。
10. 國內頒佈之各類飛航作業管理程序，涵蓋內容未盡完整。民航局於輔導民航業者編訂航務作業文件時，未提供參考文件，造成航務作業文件內容不夠周延。

第四章 飛安改善建議

4.1 失事調查期中飛安通告

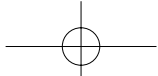
為預防類似事件於失事調查期間發生，本會曾於八十八年五月十四日依據當時之調查資料，建議民航管理、飛航服務機關及軍民航輕型航空器飛航單位加強注意下列事項：

1. 以目視飛航規則飛航之航空器，應儘可能於飛航全程開啟航管辨證器（Transponder），航管單位應儘可能指定識別碼。
2. 輕型航空器執行目視走廊飛航任務前，應確實蒐集並了解航路天氣資料。
3. 加強由目視飛航規則（VFR）轉換至儀器飛航規則（IFR）時飛航及航管之操作及作業程序。
4. 加強儀器飛航及導航裝備運用之能力。

4.2 全案飛安改善建議

致德安航空公司

1. 嚴格遵守民航法規內飛航計畫及任務簽派之作業規定。了解目視飛航之天氣限制，掌握不同空域及航路之天氣特性，以確保目視飛航安全。（ASC-ASR-9904-01/0）
2. 認知儀器飛航在國內飛航環境之必要性及重要性，於天氣情況未能明確掌握時，考量按儀器飛航規則執行任務。（ASC-ASR-9904-02/0）
3. 加強駕駛員儀器飛航相關知識及飛行能力之訓練及對特殊裝備及系統特性之了解。（ASC-ASR-9904-03/0）
4. 配合民航局檢查及增修訂航務作業相關程序及規定以涵蓋正常、不正常及緊急情況之操作，並能因應不同地區與任務之安全需求。（ASC-ASR-9904-04/0）



5. 落實執行駕駛員及航務人員之訓練及考核。(ASC-ASR-9904-05/0)
6. 注重飛航組員分工協調並建立座艙組員間之標準操作程序，以發揮組員合作功能。(ASC-ASR-9904-06/0)

致交通部民用航空局

1. 增進目視飛航之天氣資料諮詢服務，涵蓋各目視走廊之天氣資料，提供航空公司製作目視飛航計畫之依據。(ASC-ASR-9904-07/A)
2. 檢查事故相關輕型航空器目視走廊之通訊、助航及雷達管制特性及限制，並詳細記載於相關飛航程序及規定內。(ASC-ASR-9904-08/A)
3. 檢討現行輕型航空器目視走廊之飛航及航管作業方式，使作業單位能精確管制飛航於各目視走廊之航空器，並能協助處理航空器遭遇之緊急情況。(ASC-ASR-9904-09/A)
4. 檢討現行民航駕駛員儀器飛航資格取得、儀器飛行能力保持與檢定之方式。(ASC-ASR-9904-10/A)
5. 參考國際民航組織之附約及手冊，修訂並充實我國飛航作業管理法規及程序。使普通航空業及民用航空運輸業航務作業文件之內容明確且審核標準一致。(ASC-ASR-9904-11/A)
6. 落實飛航安全查核作業。檢查現行「飛航安全查核要點」及「航務、適航檢查員手冊」之適當性。使其檢查項目及安全標準合理化。檢查員均能了解查核項目及查核標準。(ASC-ASR-9904-12/A)
7. 督導航空公司實施座艙資源管理訓練及加強訓練查核，確保其訓練品質及成效。(ASC-ASR-9904-13/A)
8. 落實航機飛航資料記錄器之裝設規則，並使「直昇機飛航作業管理程序」及「航空器適航檢定給證規則」內之相關法規一致。(ASC-ASR-9904-14/A)

表 1 現場殘骸說明表

項次	標示	名稱	材質	毀損情況
1	SR1	主旋翼	複合材料	壓擠碎裂
2	SR2	主旋翼前緣	金屬	壓擠扭曲 破損
3	SR3	駕駛艙門 左邊 煙灰缸	金屬 金屬	壓擠斷裂 破損
4	SR4	水平安定面	複合材料	斷裂 局部燒毀
5	SR5	行李 副駕駛	衣物	散落 部分燒毀
6	SR6	後貨艙蓋板		些許破損 掛於枝頭
7	SR7	主旋翼前緣 主旋翼	金屬 複合材料	壓擠變形 斷裂 壓擠碎裂
8	SR8	CROSS TUBE AFT	金屬	斷裂 燒毀
9	SR9	COCKPIT CYCLIC CONTROL	金屬	斷裂
10	SR10	#1 ENG PNL LH CROSS TUBE CREST COWLING	金屬 金屬 複合材料	壓擠變形 斷裂 燒毀 斷裂 燒毀 斷裂 局部燒毀
11	SR11	D/G GYRO RADAR ANT VOR F.O. SEAT	金屬 金屬 金屬 金屬 複合材料	壓擠變形 斷裂 燒毀 壓擠變形 斷裂 燒毀 壓擠變形 斷裂 燒毀 壓擠變形 斷裂 燒毀
12	SR12	CVR RAFT	金屬 複合材料	局部變形 局部燒毀 局部燒毀
13	SR13	艙門 緊急出口	金屬	些許壓擠變形
14	SR14	傳動箱罩	金屬	些許壓擠變形局部燒損
15	SR15	垂直安定面 左邊	複合材料	完全燒毀
16	SR16	尾旋翼	複合材料	斷裂 燒毀
17	SR17	駕駛艙門 右邊	金屬	壓擠變形 斷裂 燒毀
18	SR18	垂直安定面 右邊	複合材料	完全燒毀
19	SR19	垂直安定面 左邊	複合材料	完全燒毀

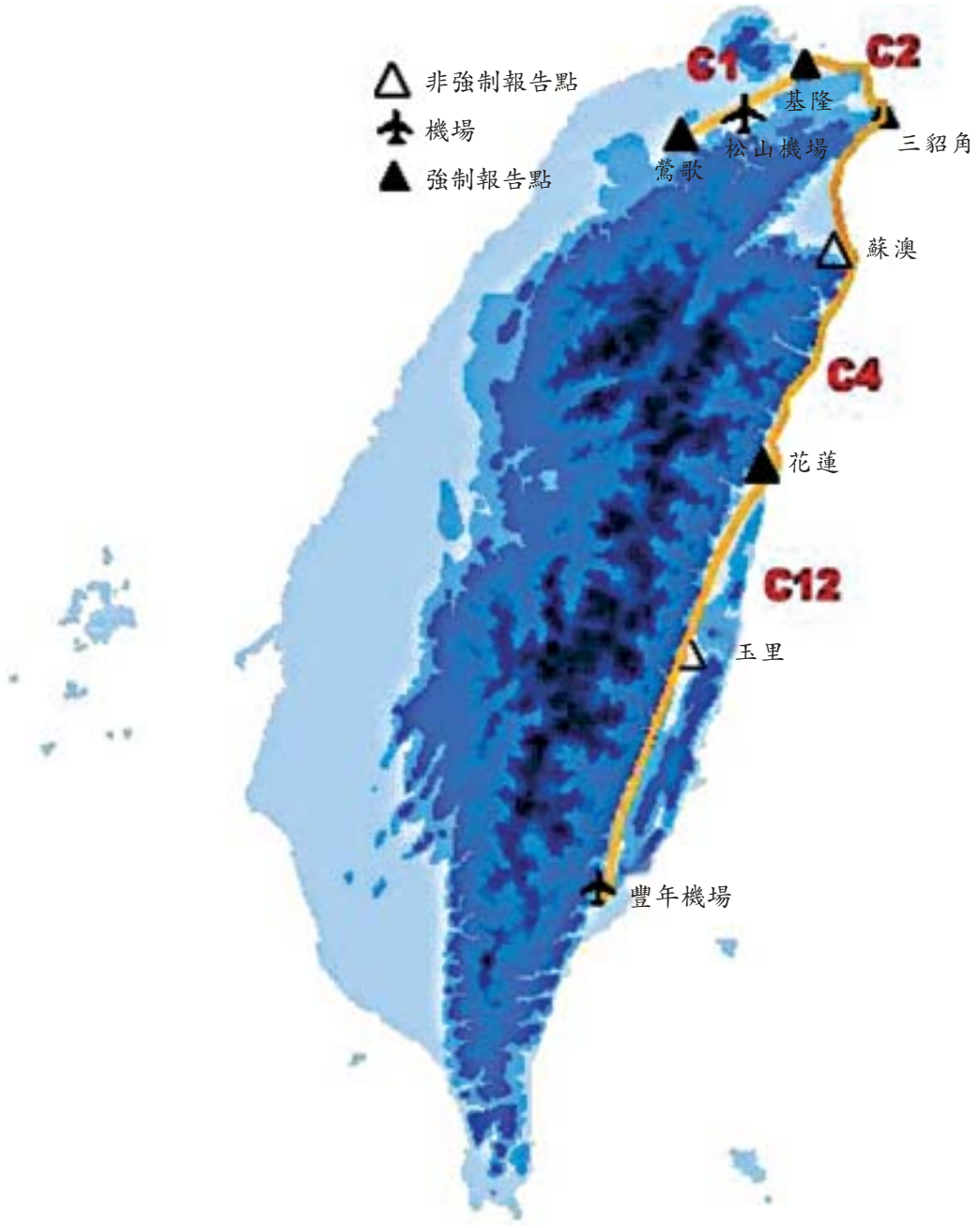
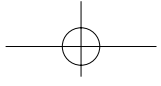


圖1 C1、C2、C4、C12 目視走廊位置

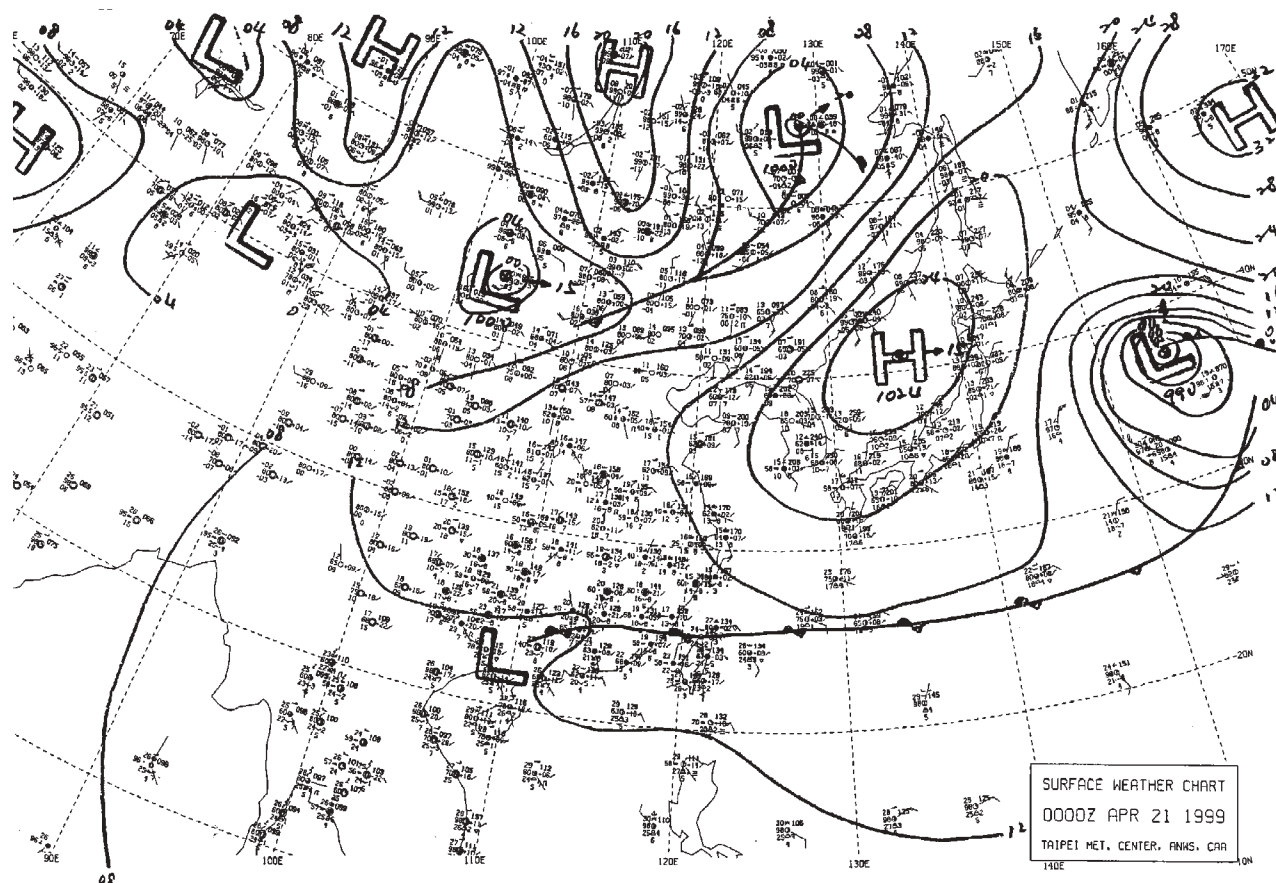
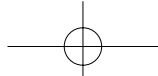
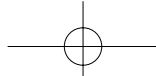
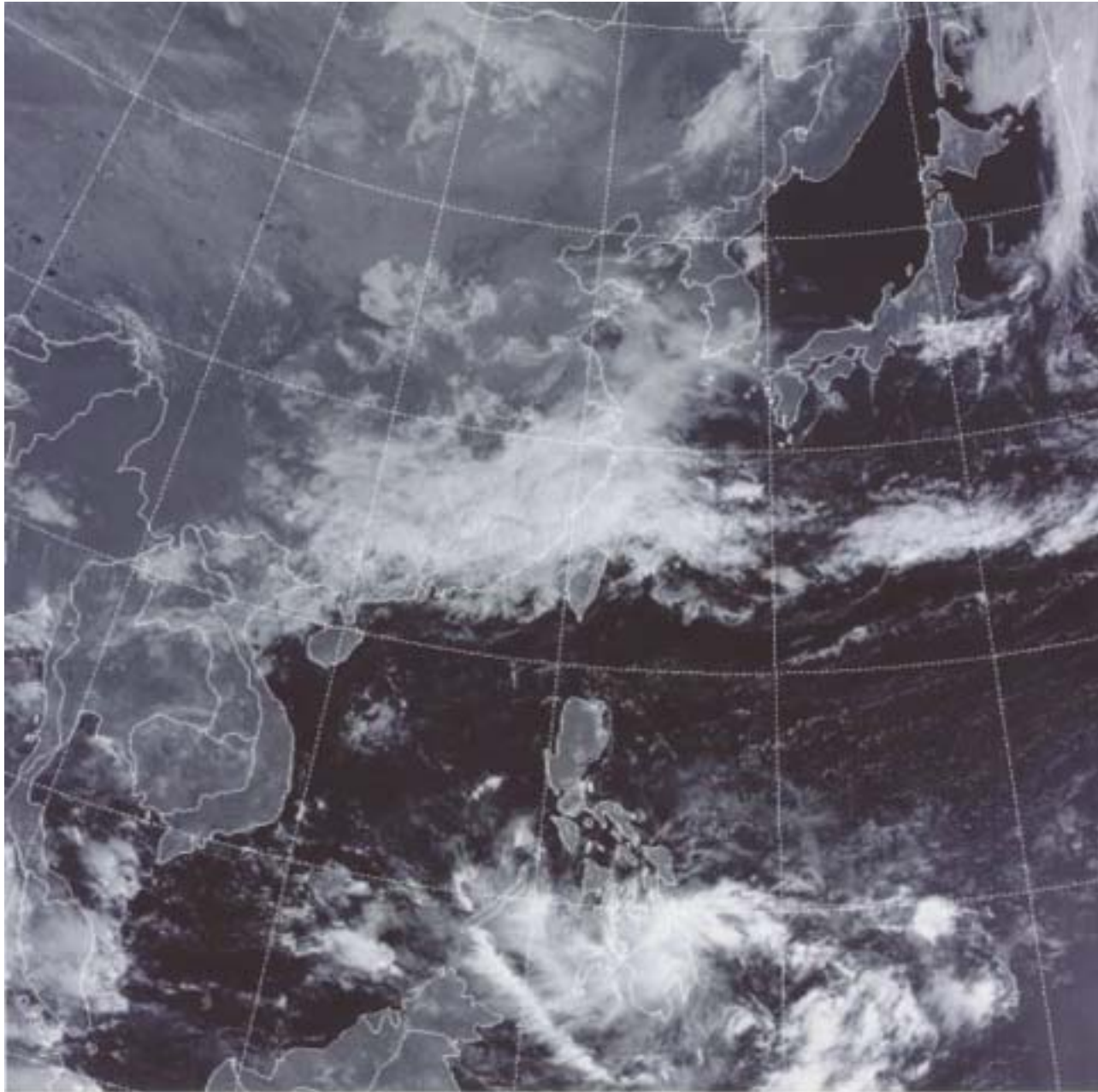


圖2 台北航空氣象中心 0800 時地面天氣

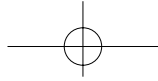


中華民國88年04月21日10時可見光衛星雲圖



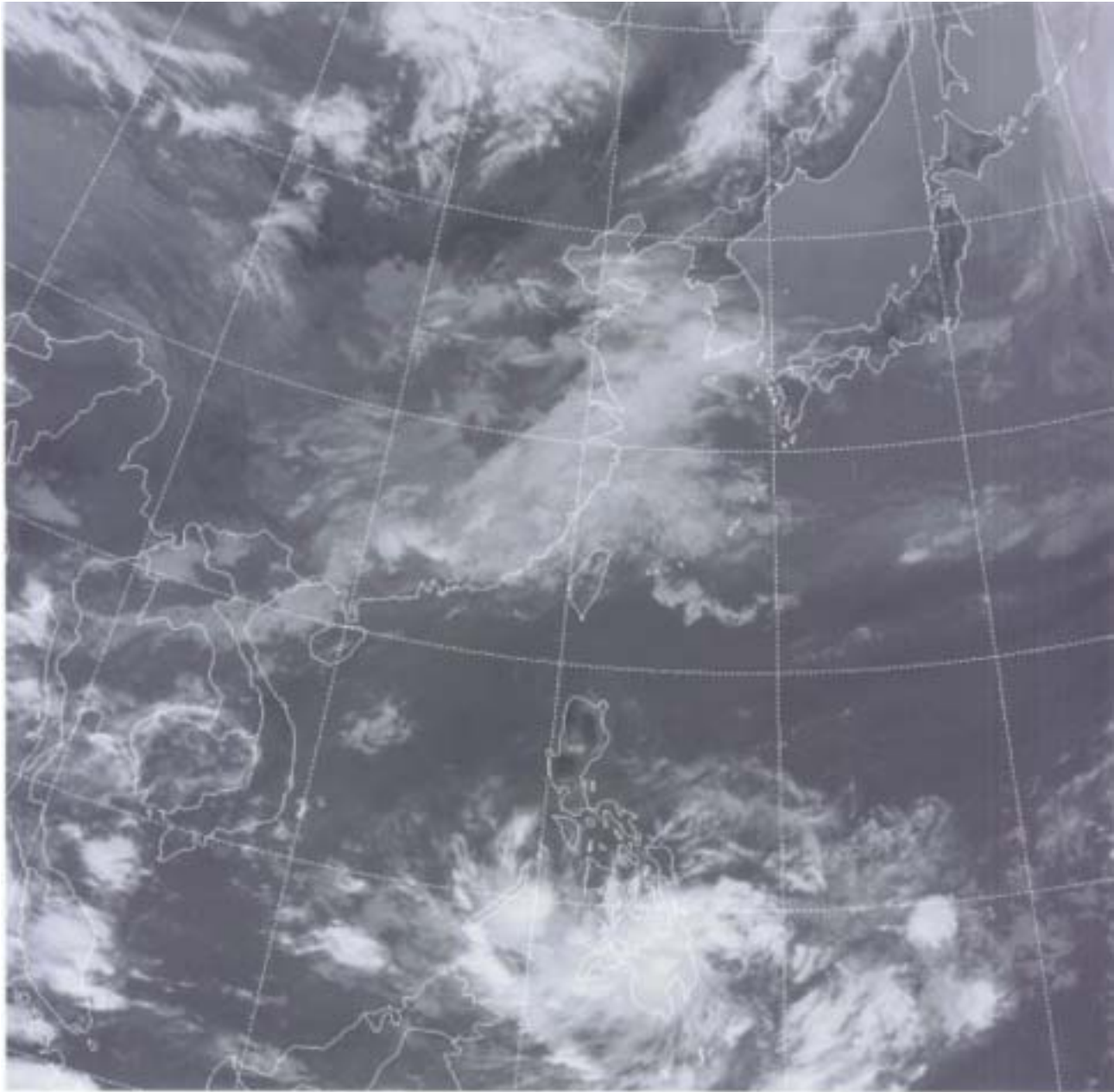
中央氣象局氣象衛星中心

圖3 1000時可見光衛星雲圖



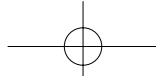
附圖

中華民國88年04月21日10時紅外線衛星雲圖

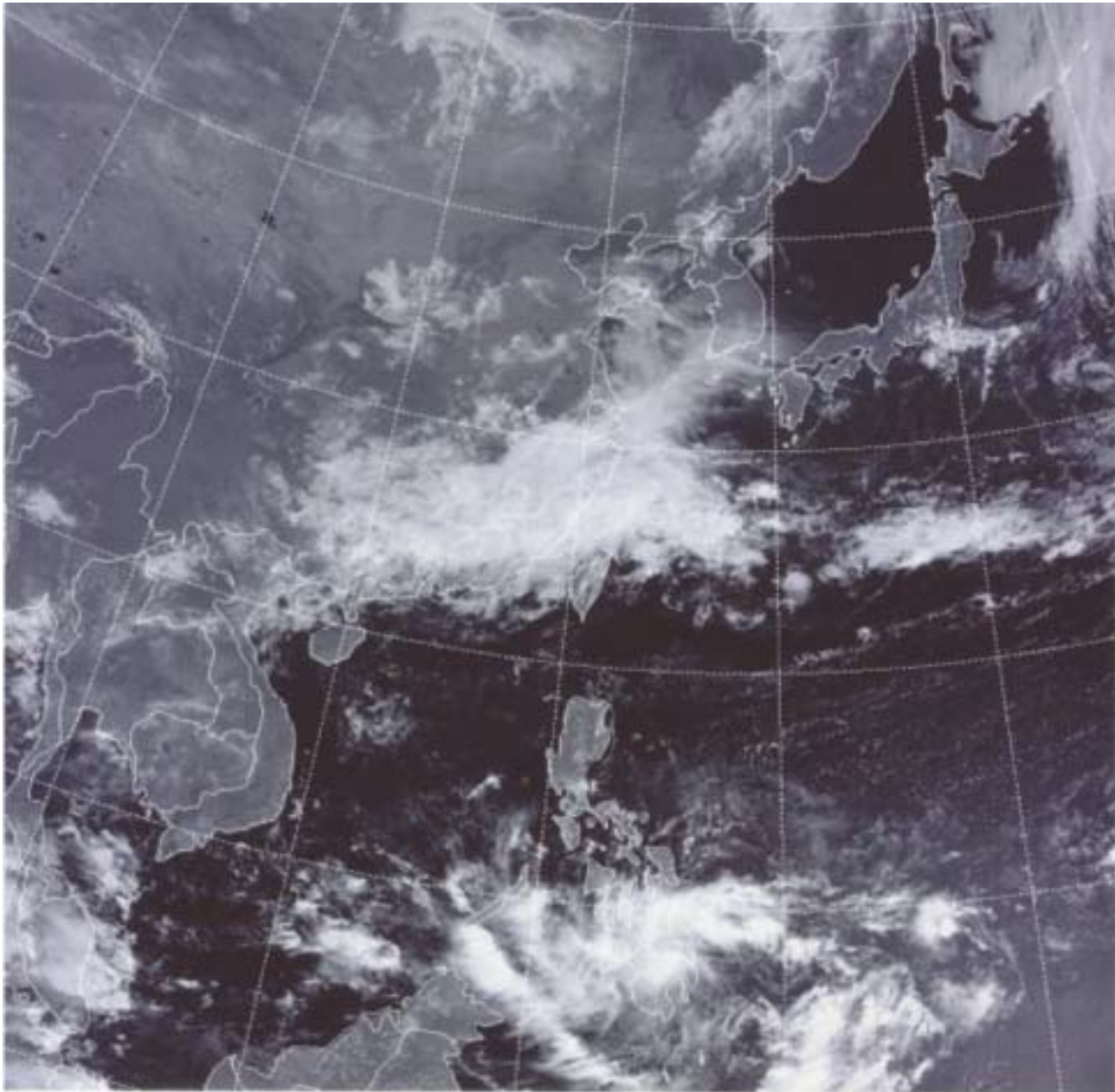


中央氣象局氣象衛星中心

圖 4 1000 時紅外線衛星雲圖

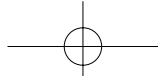


中華民國88年04月21日11時可見光衛星雲圖



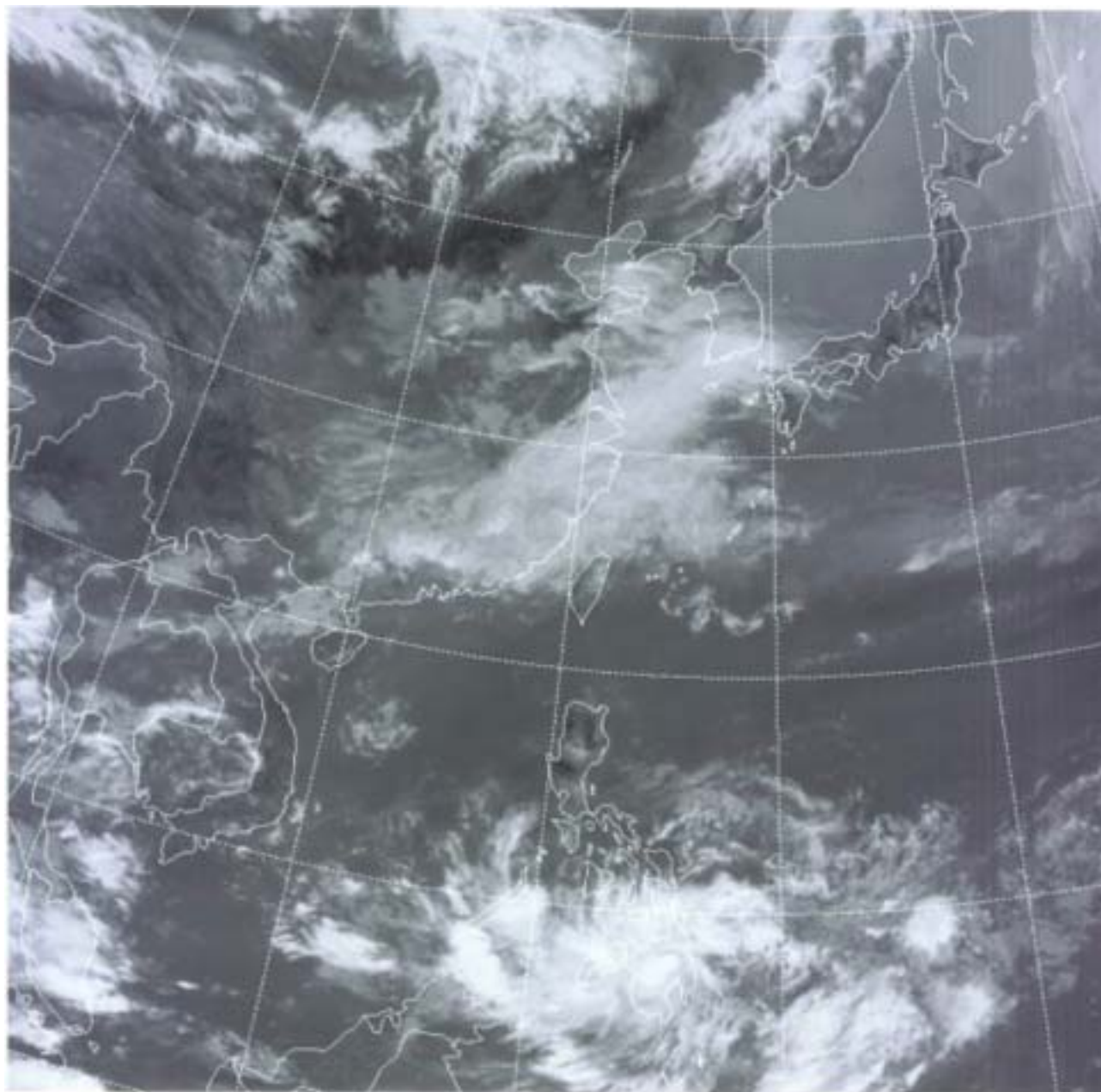
中央氣象局氣象衛星中心

圖5 1100時可見光衛星雲圖



附圖

中華民國88年04月21日11時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖6 1100時紅外線衛星雲圖

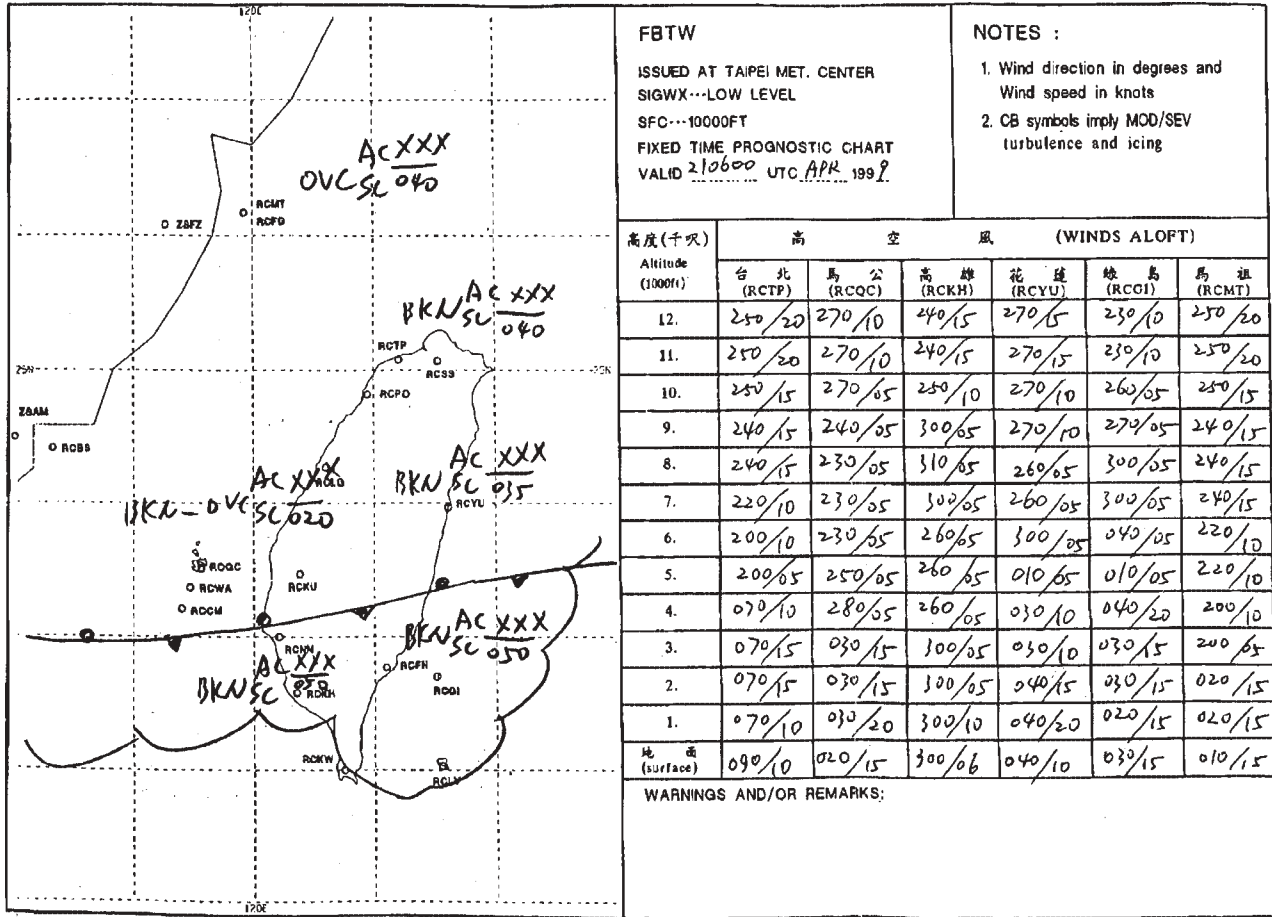


圖 7 0800 時顯著危害天氣圖

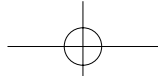


圖 8 失事現場一



圖 9 失事現場二

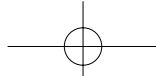


圖 10 失事現場三

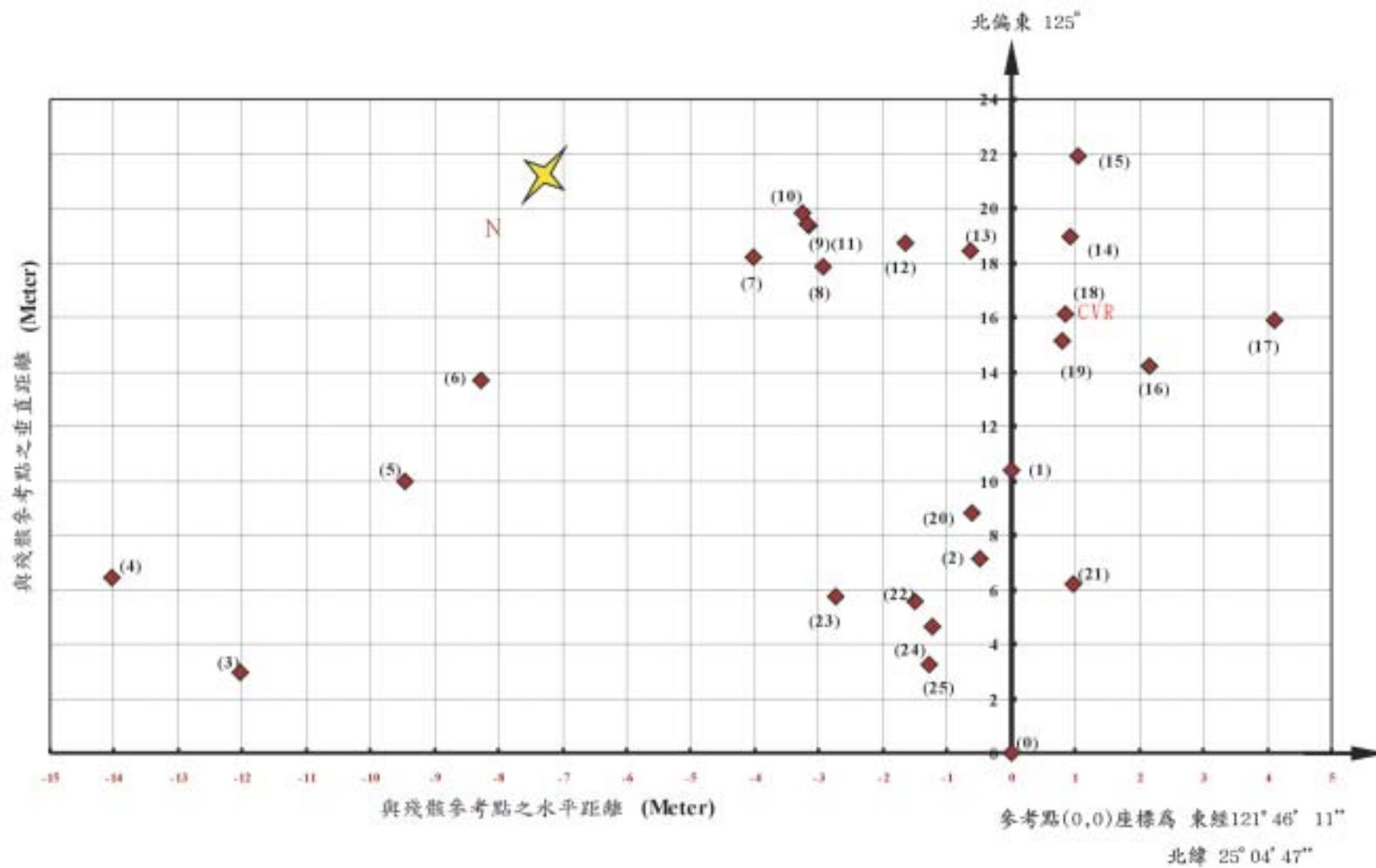


圖 11 德安航空 B55502 失事殘骸軌跡分佈



圖 12 B-55502 起飛至 C10 目視走廊後更改航路飛航路徑



圖 13 B-55502 自 C10 走廊更改航路加入 C1 走廊飛航路徑

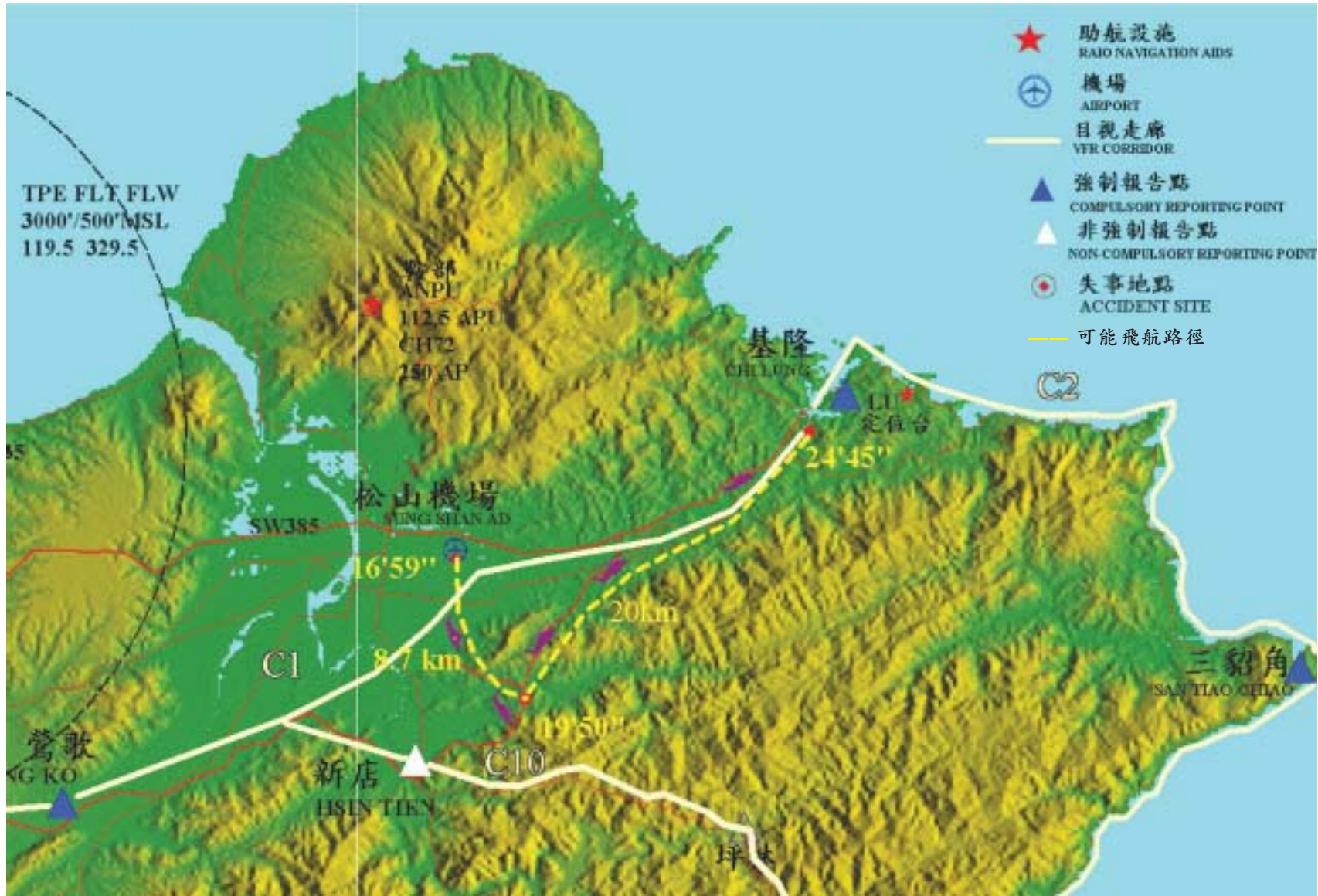


圖 14 B-55502 穿越山區由 C10 走廊至基隆飛航路徑

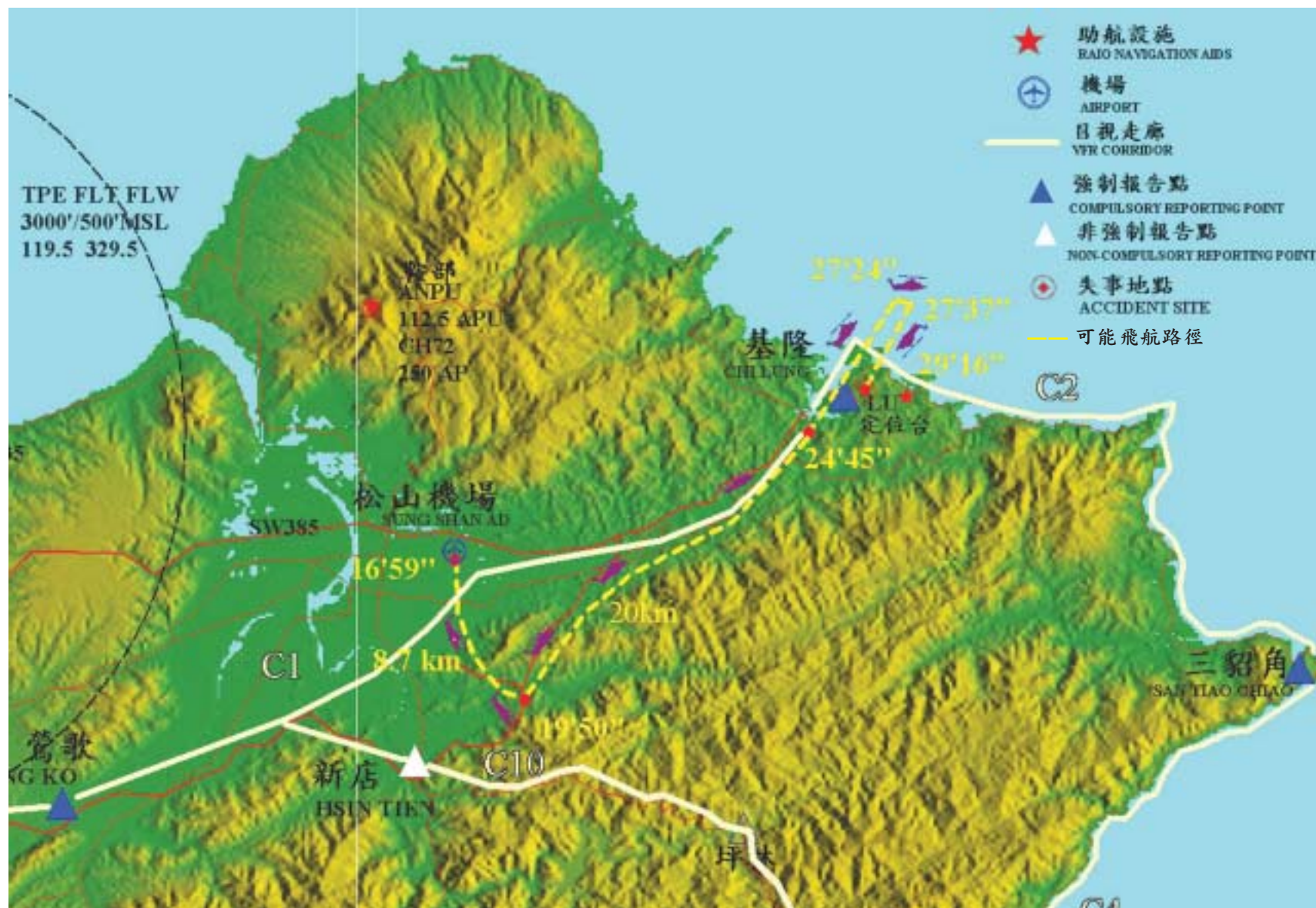


圖 15 B-55502 通過基隆至基隆外海五哩之可能路徑推斷

附圖



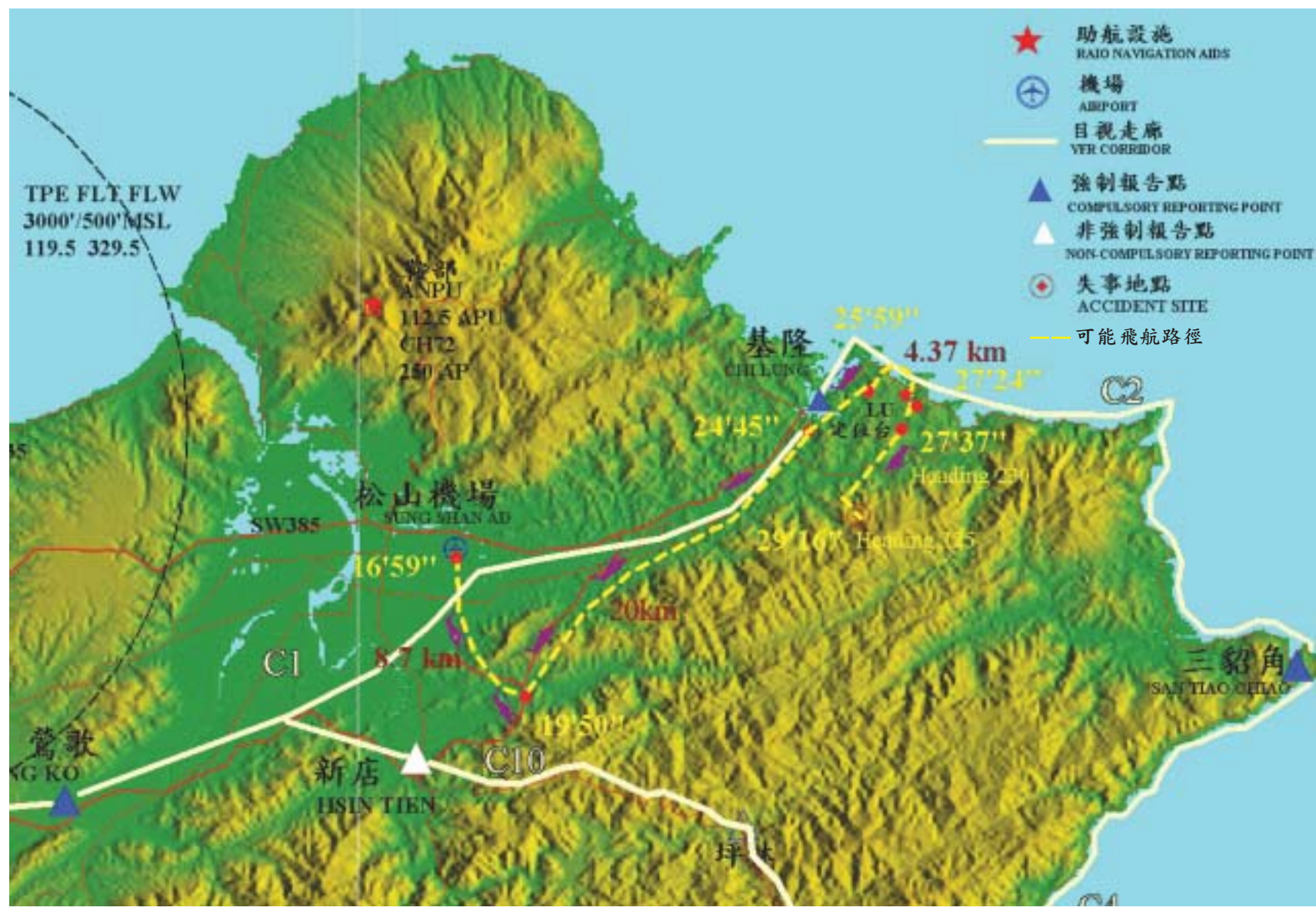
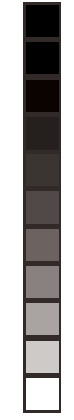


圖 16 飛航軌跡推論



附錄 A

B-55502 座艙語音記錄抄件

日期：88 年 4 月 21 日

時間：

ATC TIME：航管錄音記錄時間（台北時間）

CVR TIME：座艙錄音記錄時間

代號說明：

P：正駕駛

F0：副駕駛

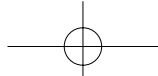
C：松山塔台管制員

C1：台北通訊追蹤席

M1, M2, M3, M4, M5, M6：維修人員

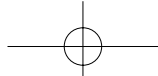
CVR Time	ATC Time	內	容
0001：50	0959：15		（錄音開始）
0001：52	0959：17	M1	好像是 AM 的
0002：03	0959：28		（摩斯電碼聲）
0002：12	0959：37	M1	收不到訊號那就打開它
		M2	找不到正確的
0002：21	0959：46	M1	為什麼現在是打××為什麼還有 BBB 的聲音...
0002：45	1000：10	M2	ADF 是定向的...
0002：48	1000：13	M3	你都按進去了，怎麼還不收？
		M2	還沒有轉到底
0002：50	1000：15	M1	等一下！...run 一 run 它就縮回去了...
		M2	這麼慢
0003：25	1000：50	M3	看它多久亮？又亮了
0003：35	1001：00	M2	...Roll 沒有了...燈熄了..一個板子壞了若兩邊沒有了不能飛你曉不曉得
0003：53	1001：18	M3	再扒下來！
0003：55	1001：20	M2	現在不扒下來怎麼辦？壞了嗎？

CVR Time	ATC Time		內 容
0003 : 59	1001 : 24	M3	扒下來××講再扒下來 (電源中斷)
0004 : 46		M1	這就只有三個燈
0004 : 49		M2	這個旗收了
0004 : 59	1002 : 24	M1	為什麼要做這個樣子啊? 為什麼也不做這樣子? 這個 Pitch. Roll. Yaw
0007 : 06	1004 : 31	M1	這要不要先關掉?
0007 : 09	1004 : 34	M5	不要關掉!
0007 : 12	1004 : 37	M5	不要關掉...關掉這個電腦就什麼都沒有了!
0011 : 59	1009 : 24	M1	下午來看上面
		M2	上面量一量
0012 : 03	1009 : 28	M1	不一樣長吧?
0012 : 04	1009 : 29	M2	...一樣!
0012 : 06	1009 : 31	M1	料號一樣的吗?
0012 : 10	1009 : 35		(電源中斷)
0012 : 32	1009 : 57	M6	也不夠 400。(台語)
0012 : 34	1009 : 59	M5	不夠 400。(台語)
0012 : 37	1010 : 02		(電源中斷)
0012 : 51	1010 : 16		(電源中斷)
0013 : 06	1010 : 31	M4	15, 35, 460, 500...
0013 : 08	1010 : 33		(電源中斷)
0013 : 16	1010 : 41	FO	1012 要換算
0013 : 31	1010 : 56	FO	2928
0013 : 32	1010 : 57	M	教官...你搜索燈亮的啊!
0013 : 48	1011 : 13	P	亮嗎?
0013 : 53	1011 : 18	P	什麼的下面的燈在亮嗎?
0013 : 54	1011 : 19	M	關了! 關了!
0014 : 16	1011 : 41	P	喂! 今天幾號? 廿一號是吧!



CVR Time	ATC Time		內 容
0014 : 18	1011 : 43	FO	是的！
0014 : 20	1011 : 45	P	Ok！一號...Ready
0014 : 23	1011 : 48	P	一號（引擎起動聲）
0014 : 31		P	百分之十，好！緩慢加油門。
0014 : 45	1012 : 10	P	TOT...40...Relax...緩慢加油門到 Idle
0015 : 05	1012 : 30	P	Generator One
0015 : 06	1012 : 31	P	不要拆...不要拆...我要起動二號。
0015 : 10	1012 : 35	P	二號引擎起動
0015 : 18	1012 : 43	P	我們飛目視不如飛那個...
0015 : 30		P	你現在不要壓，我現在用 Hot Line 跟你講話，所以你不必壓無線電。
0015 : 36	1013 : 01	P	可以開..等一下再開，等一下再開。
0015 : 38	1013 : 03	P	我們在起動的時候，電流不穩，電壓不穩。
0015 : 52	1013 : 17	P	Ok！Idle Check，所有儀表正常。
0015 : 56	1013 : 21	P	好！二號開，Pump 關掉，Ok！Ok！好
0016 : 00	1013 : 25		（電源中斷）
0016 : 19	1013 : 44	P	Ok！么么八么（1181）你用這個咧！
0016 : 21		FO	NAV. One，Communication One
0016 : 24		P	我們用一號的么么八么（1181）...么么九五（1195）。
0016 : 27		P	Ok！
0016 : 28		P	DME 無線電你來調整，你先來調整無線電，我先跟外面聯絡。
0016 : 34		FO	Ok！
0016 : 36	1014 : 01	P	松山塔台，早安！B55502。
0016 : 42	1014 : 07	P	么么八么（1181）嗎？
0016 : 51	1014 : 16	P	松山塔台，早安！B55502。
0016 : 55	1014 : 20	C	B55502 塔台，請講。
0016 : 58	1014 : 23	P	502 由松山目視到豐年，預計 C10，高度 2,500 以下。
0017 : 03	1014 : 28	C	B55502 許可開車。

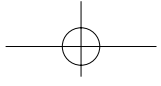
CVR Time	ATC Time		內 容
0017:05	1014:30	P	Roger, 502READY, 請求“H”點。
0017:06	1014:31	C	55502 起飛向東, 風 120 的 2 溼, 高度表 1012, 許可滑到起降點, READY 呼叫。
0017:13	1014:38	P	Roger, 502。
0017:18	1014:43		(引擎加速...)
0018:06	1015:31	P	耶...CSAS 警告燈亮!
0018:10	1015:35	P	它原來就是亮的是吧?
		FO	對! 今天洞兩(02)就是...CSAS..PITCH 跟 ROLL, 所以... (電源中斷)
0018:50	1016:15	P	OK! 滑出。
0019:21	1016:46	P	松山塔台 B55502, “H” 點 READY。
0019:24	1016:49	C	B55502 靜風, 許可起飛。
0019:27	1016:52	P	Roger, 502。
0019:30	1016:55	P	冷氣關掉。 (主旋翼 Pitch 改變, 動力增加, 起飛離地)
0019:39	1017:04	P	記錄現在時間。
0019:54	1017:19	P	好! 開冷氣。
0020:34	1017:59	C	B55502, 請換台北守望么么九點五(119.5)聯絡, 再見。
0020:37	1018:02	P	Good day!
0020:43	1018:08	P	台北守望, 早安, B502
0020:47	1018:12	C1	B502 早安, 請講。
0020:49	1018:14	P	502 由松山目視豐年, C10, 高度 2,500 以下, 預計坪林時間兩拐(27)分。
0020:58	1018:23	C1	55502, Roger, 目視坪林呼叫。
0021:01	1018:26	P	Roger, 502。
0022:20	1019:45	P	我們走基隆好了。
0022:22	1019:47	FO	Ok! 走基隆。
0022:25	1019:50	P	台北守望 B502, 我更改航行計畫, C10 因為能見度不好, 走基隆 C2、C1, 預計基隆時間也是一樣, 參洞(30)。
0022:40	1020:05	C1	你現在保持多少高度?



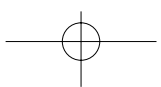
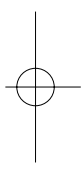
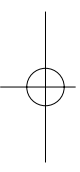
CVR Time	ATC Time	內 容
0022 : 42	1020 : 07	P 現在保持 800 呎以下。
0022 : 45	1020 : 10	C1 502 Roger，目視基隆呼叫。
0022 : 47	1020 : 12	P Roger，502。
0022 : 55	1020 : 20	P 其實可以，你知道嗎？
0022 : 58	1020 : 23	FO 要走山...山縫？
0023 : 00	1020 : 25	P 剛好在那一邊。
		FO 對啊....
0023 : 01	1020 : 26	C1 502 你會不會進入松山空域？
0023 : 05	1020 : 30	P 現在沒有，我現在走山邊再走。
0023 : 08	1020 : 33	C1 Roger。
0023 : 39	1021 : 04	C1 55502 台北
0023 : 41	1021 : 06	P 請講。
0023 : 43	1021 : 08	C1 宜蘭的海邊 5,000 以下有火炮，請你注意。
0023 : 44	1021 : 09	P Roger 謝謝！
0025 : 16	1022 : 41	P 這航路你還沒飛過？
		FO 噯！海線...從基隆進來有飛過，因為那天洞兩（02）從台東回來。
0025 : 24	1022 : 49	P 噢！對！對！對！對...那天你跟×××飛回來，對吧？
		FO 對！
0025 : 48	1023 : 13	P Ok！建議你下次 ADF 調下...譬如說 295 或者 375，我們現在往前面的方向 ADF 比較好。
0025 : 57	1023 : 22	FO 好！我調基隆的...375。
0026 : 23	1023 : 48	P Ok！氣象雷達 Standby 嗎？
		FO 對！
0026 : 27	1023 : 52	P 一出海氣象雷達就打開。
		FO Roger，出海我打開。
0027 : 05	1024 : 30	FO 教官，港裡面的應該是麗星號郵輪，是吧？
		P ...不太清楚。
0027 : 10	1024 : 35	FO 我們有一個案子要拍麗星號郵輪。

CVR Time	ATC Time		內 容
0027 : 13	1024 : 38	P	什麼時候？
0027 : 14	1024 : 39	FO	不知道嘍？
0027 : 20	1024 : 45	P	台北守望 B55502，基隆。
0027 : 24	1024 : 49	C1	55502，Confirm 你到基隆？
0027 : 26	1024 : 51	P	是的。
0027 : 28	1024 : 53	C1	預計三貂角時間？
0027 : 32		P	預計三貂角時間肆洞（40）分（台北守望無線電聲音斷續）
0027 : 35	1025 : 00	C1	目視三貂角呼叫。
0027 : 36	1025 : 01	FO	再加十分鐘。
0027 : 41	1025 : 06	FO	教官，大概是 35 分。
0027 : 43	1025 : 08	P	沒關係，我們多一點沒關係！
0028 : 11	1025 : 36	P	看得見嗎？
0028 : 14	1025 : 39	FO	教官，下面是可以，前面可是看不到喔！
0028 : 21	1025 : 46	FO	在市區裡面喔！
0028 : 23	1025 : 48	P	...要爬高。
		FO	Ok！
0028 : 34	1025 : 59	P	先出去一點。
0029 : 03	1026 : 28	P	看到下面沒有？
0029 : 04	1026 : 29	FO	沒有！完全看不...我這邊看不到。
0029 : 10	1026 : 35	P	喔！沒關係！
0029 : 34	1026 : 59	C1	請講。
0029 : 41	1027 : 06	C1	那架飛機呼叫守望，請講。
0029 : 55	1027 : 20	P	台北守望 B502。
0029 : 58	1027 : 23	C1	502 請講。
0029 : 59	1027 : 24	P	現在在基隆外海，大概 5 浬位置，高度么仟五，因為現在沒辦法保持能見度，希望換 Approach 聯絡。
0030 : 09	1027 : 34	C1	高度 1,500 呎，對不對？
0030 : 11	1027 : 36	P	是的！

CVR Time	ATC Time		內 容
0030 : 12	1027 : 37	P	現在航向兩三洞 (230)
0030 : 14	1027 : 39	CI	請你換台北么么九六 (1196), 台北 Approach 聯絡。
0030 : 16	1027 : 41	P	Roger, 么么九六 (1196), 謝謝!
0030 : 19	1027 : 44	P	你把 ANPU 打出來。
0030 : 23	1027 : 48	P	么么兩點五 (112.5) !
0030 : 30	1027 : 55	P	台北 Approach, 早安 B502。
0030 : 48	1028 : 13	P	119....
0030 : 50	1028 : 15		(管制員和駕駛員同時發話, 聲音吵雜)
0030 : 52	1028 : 17	FO	教官, 請講。
0030 : 56	1028 : 21	P	台北 Approach, B502。
0030 : 59	1028 : 24	P	NDB, 么么兩點五 (112.5) 的 NDB。
0031 : 01	1028 : 26	FO	OK!
0031 : 13	1028 : 38	P	台北 Approach, 早安 B55502。
0031 : 22	1028 : 47	P	OK! 我們再外面飛一點。
0031 : 35	1029 : 00	FO	教官! 姿態! 下降率!
0031 : 39	1029 : 04	P	喔! 不要做...
0031 : 41	1029 : 06	P	我現在補集體禱...
0031 : 42	1029 : 07	FO	OK!
0031 : 43	1029 : 08	P	好! 保持... 我們現在保持。
0031 : 46	1029 : 11	FO	OK!
0031 : 48	1029 : 13	FO	OK! 高度現在 1,200。
			CVR 錄音中止



此頁空白



附錄 B

台北機場管制台管制案件錄音抄件

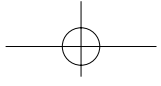
頻率：118.1MHz

代號說明：

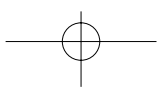
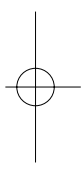
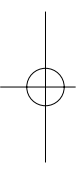
C：松山塔台管制員

P：B55502 駕駛員

時 間	內 容
1014：20	P 松山塔台，德安 B55502。 C 德安 B55502，塔台，請講。 P 502 由松山目視到豐年，預計 C10，高度兩千五以下。 C B55502 許可開車。 P Roger，502READY，請求 H 點。 C 55502 起飛向東，風 120 的兩溼，高度表 1012，許可滑到起降點，READY 呼叫。 P Roger，502。
1016：50	P 松山塔台，B55502H 點 READY。 C B55502 靜風，許可起飛。 P Roger，502。
1018：00	C B55502 請換台北守望 119.5 連絡，再見。 P GOOD DAY。



此頁空白



附錄 C

中正近場管制塔台管制案件錄音抄件

頻率：119.5 / 119.6MHz

代號說明：

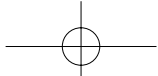
C1：台北通訊追蹤席

C2：台北近場台管制員

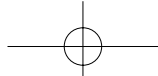
P：B55502 駕駛員

FEA113：FEA113 駕駛員

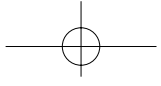
UTC 時間		內 容
		...
0218:08	P	台北守望早安 B502。
0218:11	C1	B502，早安，請講。
0218:14		502，由松山目視豐年，C10，高度 2500 以下，預計坪林時間 27 分。
0218:23	C1	55502，Roger，目視坪林呼叫。
		...
0219:50	P	台北守望，B502，我更改航行計畫，C10 因為能見度不好，走回基隆，C2，C1，預計基隆時間...30。
	C1	你現在保持多少高度？
	P	現在高度 800 呎以下。
	C1	502，Roger，目視基隆呼叫。
	P	Roger，502。
		...
0220:26	C1	502，你會不會進入松山的空域？
	P	現在沒有，我現在走山邊再走。
	C1	Roger。
		...
0221:04	C1	55502 台北。
	P	請講。
	C1	宜蘭海邊 5000 呎以下有火炮，請你注意。



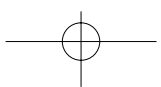
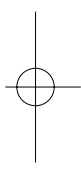
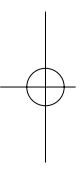
UTC 時間		內 容
	P	Roger, 謝謝。
		...
0224:45	P	台北守望 B55502 基隆。
	C1	55502, Confirm 你到基隆?
	P	對。
	C1	Roger 預計三貂角時間?
		...
0224:58	P	預計三貂角時間 50。
	C1	目視三貂角呼叫。
	P	Roger, 三貂角。
		...
0227:20	P	台北守望 B502。
	C1	502 請講。
	P	現在在基隆外海大概 5 哩位置, 高度 1500 呎, 因為現在沒有辦法保持能見度, 希望換 Approach 連絡。
	C1	高度 1500 呎對不對。
	P	是的。
	C1	七...請你換台北 1196 台北 Approach 連絡。
	P	1196 謝謝。
		...
0227:55	P	台北 Approach 早安 B502。
0227:59	C2	早安, B55502 台北 Approach 請講, 台北高度表 1012。
		...
0228:09	C2	B55502 請講。
		...
0228:13	C2	B55502 請再講。
		...
0228:35	C2	B502 台北請再講。
0228:38	P	台北 Approach 早安, B55502。



UTC 時間	內	容
	C2	B502 台北 Approach 請講。 ...
0228 : 48	C2	B55502 台北 Approach 台北高度表 1012 請講。 ...
0229 : 14	C2	B55502 台北。 ...
0229 : 23	C2	遠東 113 台北。 FEA113 請講。 C2 遠東 113 可不可以麻煩您幫我叫一下 B55502。 FEA113 OK。
0229 : 33	FEA113	B55502，台北呼叫。 ...
0229 : 56	C2	遠東 113，請問 B55502 有沒有回答？ FEA113 他沒有回答，我再幫您叫一遍。 C2 謝謝。 FEA113 B55502，台北在呼叫。 ...
0230 : 27	FEA113	台北這是 113。 C2 遠東 113 請講。 FEA113 OK，502 沒有回答。 C2 遠東 113，好的，謝謝您，現在換台北管制 126.7 連絡，謝謝。 FEA113 不客氣再見。
0230 : 38	C2	Roger。 ...



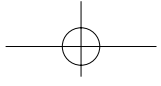
此頁空白



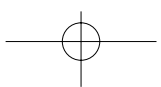
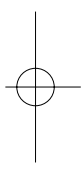
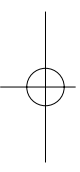
附錄 D 飛航規則附表一

附表一 目視飛航之最低飛航能見度及距雲距離

管制空域外		管制空域內		空域類別	
低於或等於平均海平面三千呎或實際高度一千呎(以較高者為準)。		高於平均海平面三千呎或實際高度一千呎(以較高者為準)。		飛	航
八公里		五公里		高	度
其他直昇機	民用直昇機	八公里	五公里	飛	航
一千六百公尺		五公里		能	見
除民用直昇機外，其他直昇機之操作速度，足以使其看到其他航空器或障礙物，並能及時避免與其碰撞，則其飛航能見度得低於一千六百公尺。		一千六百公尺		度	見
看雲。		一千六百公尺	一千六百公尺	水	距
看清地面或水面，不進雲。		一千呎	一千呎	平	之
一千呎		一千呎	一千呎	垂	距
一千呎		一千呎	一千呎	直	離



此頁空白



附錄 E

B-55502 飛航計畫書

中華民國交通部民用航空局飛航服務總台
ANWS, CAA, MOC, REPUBLIC OF CHINA.

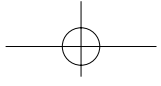
ANWS COPY

飛航計畫書
FLIGHT PLAN

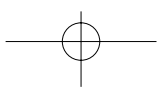
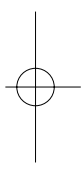
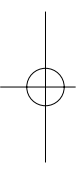
編號: 8305

優先次序 PRIORITY FF	收報單位 ADDRESSEE(S)		
遞報時間 FILING TIME	發報單位 ORIGINATOR		
SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEES AND/OR ORIGINATOR			
3 消息類別 MESSAGE TYPE FPL	7 航空器識別 AIRCRAFT IDENTIFICATION B-55502	8 飛航規則 FLIGHT RULES V	9 飛航類別 TYPE OF FLIGHT VJ
4 航空器編號 AIRCRAFT NUMBER	11 航空器種類 TYPE OF AIRCRAFT BK17	12 航空器識別 WAKE TURBULENCE CAT 14	10 設備 EQUIPMENT SD/C
13 起飛機場 DEPARTURE AERODROME ACSS	14 預計起飛時間 PLANNED DEPARTURE TIME 0050		
15 巡航速度 CRUISING SPEED X0120	16 高度 LEVEL VFR	17 航路 ROUTE C, C, C, C	
18 目的地機場 DESTINATION AERODROME RCFU			
19 預計航程時間 TOTAL EET 0130		20 備用機場 ALTN AERODROME RCYU	
21 其他資訊 OTHER INFORMATION OPR/DAC RULK/FRY			
22 續航時間 ENDURANCE 0530			
23 機上人員數目 PERSONS ON BOARD PI/B/C			
24 生存設備 SURVIVAL EQUIPMENT S P D M J		25 緊急求救信號 EMERGENCY FAC R/U V E	
26 救生艇 DINGHIES D 02 012 C		27 救生衣 JACKETS J L F U V	
28 航空器顏色及標誌 AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS A: R			
29 備註 REMARKS N/			
30 機長 PILOT-IN-COMMAND C/ [Signature]			
31 簽名 FILED BY (SIGNATURE)		32 簽名 SIGNATURE OF DUTY OFFICER	

47. 4, 1x2x90x1.500



此頁空白



附錄 F

控制及穩定增益系統試飛報告

KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES,LTD.

1.Kawasaki-Cho,Kakamigahara City,Gifu-Pref.,504 Japan

Tel.81-583-71-7806 Fax 81-583-82-5844

25 Jan. 2000

TO: AVIATION SAFETY COUNCIL

ATTN: Mr. James Fang

Subject: PILOT WORK LOAD WHEN CSAS FAILED etc.

Dear Sir:

Your this time questions are hard problem for us. Because, it can not show at quantitative analysis of Pilot Work Load.

But according KHI's test pilots , about 20-30 % increasing work load under the turbulence condition when CSAS failed.

Pilot must always operate with cyclic and pedal under the all flying condition.

CSAS [ON] = Control + Stability by CSAS(Fig.139-4/-7 Block Diagram) / Pilot Control

CSAS[OFF] = Control + Stability by all pilot control / pilot skill

Flight Test Report

KHI has it. Please refer attached pages(47 pages).

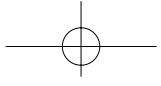
If you have any more questions, please contact us.

Best Regards

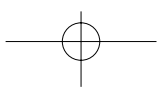
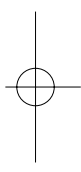
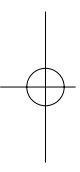
平間 公男

KIMIO HIRAMA

Assistant Manager/Product Support Department



此頁空白



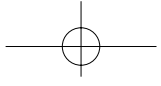
附錄 G

最低裝備手冊對控制及穩定增益系統失效之限制

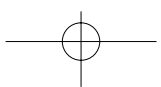
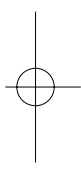
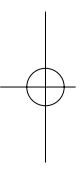
德安航空公司
DAILY AIR CORPORATION
MINIMUM EQUIPMENT LIST

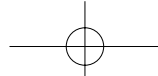
CAA APPROVED
APR 07 1997
INSPECTOR: [Signature]

AIRCRAFT : MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM HELICOPTER MBB-BK 117	REVISION NO : 4 b DATE : 12 / 06 / 94	PAGE : 22 - 1			
SYSTEM & SEQUENCE NUMBERS	1. ITEM	2. NUMBER INSTALLED		3. NUMBER REQUIRED FOR DISPATCH	4. REMARKS OR EXCEPTIONS
22 AUTO FLIGHT					
1. Yaw CSAS (Control Stabilization Augmentation System)	A	1	1		May be inoperative for VFR provided: a) Computer is not removed, and b) ARM is selected prior to takeoff.
2. Three Axis CSAS (Control Stabilization Augmentation System)	A	1	1		May be inoperative for VFR, and a) Schedule flight, and b) General aviation flight.
3. SPAS (Stick position Augmentation System)	C	1	0		Refer to RFM Section 2-5 for Vne limitations.



此頁空白





國家圖書館出版品預行編目資料

航空器失事調查報告：中華民國 88 年 4 月 21 日德安航空公司

KAWASAKI BK117-B1 直昇機，國籍登記號碼 B-55502 於台北縣瑞芳粗坑口山區，執行轉場飛渡任務，於儀器天氣情況中撞及地障 / 行政院飛航安全委員會編著。

-- 臺北市：飛安委員會，民 91
面；公分

ISBN 957-01-1288-3 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557. 909

91010043

航空器失事調查報告

中華民國 88 年 4 月 21 日德安航空公司 KAWASAKI BK117-B1 直昇機，國籍登記號碼 B-55502 於台北縣瑞芳粗坑口山區，執行轉場飛渡任務，於儀器天氣情況中撞及地障

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)25475200
地址：台北市松山區105復興北路99號16樓
網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國91年6月新版
經銷處：三民書局：台北市重慶南路一段62號
五南文化廣場：台中市中山路2號
新進圖書廣場：彰化市光復路177號
青年書局：高雄市青年一路141號
國家書坊台視總店：台北市八德路三段10號

GPN: 1009100934

ISBN: 957-01-1288-3 (平裝)

定價：新台幣 450 元

ASC-AAR-00-04-001
GPN : 1009100934



行政院飛航安全委員會

台北市松山區105復興北路99號16樓

電話：02-2547-5200

傳真：02-2547-4975

網址：<http://www.asc.gov.tw>

ISBN 957-01-1288-3

