



航空器失事調查報告

ASC-AAR-01-07-001

中華民國89年5月8日

德安航空公司BELL-430直昇機

國籍登記號碼B-55531

於台中縣谷關求安農場實施載客任務時，
旋翼觸擊流籠鋼纜失事

飛
安

航空器失事調查報告

ASC-AAR-01-07-001

中華民國89年5月8日

德安航空公司BELL-430直昇機

國籍登記號碼B-55531

於台中縣谷關求安農場實施載客任務
時,旋翼觸擊流籠鋼纜失事

摘要報告

民國八十九年五月八日1123時，德安航空公司直昇機B55531，機型BELL-430，由馬公機場起飛，採用儀器飛航規則（Instrument Flight Rules – IFR）飛渡至台中水湳定位台（SN Locator）後取消儀器飛航，改以目視飛航規則（Visual Flight Rules – VFR）沿C19目視走廊飛至青山發電廠降落，載運六名台灣電力股份有限公司工作人員後再次起飛，於抵達目的地求安農場前，自大甲溪谷南側較為開闊處準備加入進場航線時，正駕駛突然發現該機前方有鋼纜阻擋，雖立即下降高度試圖避讓，但其主旋翼仍然觸擊鋼纜。正駕駛隨即實施自動旋轉（Auto Rotation）程序，迫降於大甲溪南岸草地。該機著陸後，機身向右翻傾，機腹朝上。機身靜止後，六名乘客自行由客艙脫離，兩名飛航組員隨後脫離。該機著陸時間約為1238時。

機上八名人員分別受到輕重傷，其中機長與兩名乘客傷勢較重，其餘五人傷勢輕微。

該機撞擊地面後，主旋翼彎曲變形，機身結構變形，機腹蒙皮凹陷，尾桁折斷，滑撬橫樑脫落。

失事可能肇因

該機機長在缺乏航路、臨時起降場辨認標誌及週遭障礙物資訊情況下，接受臨時指派之任務，對於求安農場之預定降落場地形陌生，因觸擊流籠鋼纜而失事。

間接造成本次事故之因素

- 1.主管機關未訂定直昇機臨時起降場之設置標準或公告適用何項規定。

民用航空局負責審核臨時起降場（求安農場）申請案，但缺乏核准標準。

2. 民用航空局五年內未曾辦理臨時起降場申設案之現場會勘作業。
3. 民用航空局未建立及更新輕型航空器目視走廊沿途之障礙物資料，如高壓電線及流籠鋼纜。
4. 民航法規未明定普通航空業申請臨時起降場之會勘辦法及作業相關之安全規定。
5. 德安航空公司以求安農場為其臨時起降場之申請文件中現場量測示意圖未能盡符實際狀況。
6. 德安航空公司於調派臨時任務時，未按其『簽派作業手冊』規定，提供包括起降場站、沿途障礙物及任何可能影響飛航安全資訊。
7. 德安航空公司『簽派作業手冊』欠缺有關簽派臨時任務且屬陌生航段及場地時，應對組員提示飛行安全相關資訊方面之考量，以致駕駛員在缺乏充分而必要資訊情況下執行任務。
8. 機長在接受臨時指派任務時，未獲告知航路及臨時起降場週遭障礙物資訊。
9. 德安航空公司之航路手冊未涵蓋合約性質之飛航作業內容，缺乏飛航組員任務派遣提示所需之臨時起降場相關資訊等資料。

改善建議

致交通部民用航空局

1. 檢視『直昇機飛行場設計規範』使其符合國際標準，並建立適時更新法規機制。（ASC-ASR-01-07-001）
2. 訂定直昇機臨時起降場之設置標準以為審核之依據。（ASC-ASR-01-07-002）

3. 檢討『民營飛行場管理規則』內各申請文件之內容及法規用語之一致性。(ASC-ASR-01-07-003)
4. 落實臨時起降場申設核准之現場會勘作業。(ASC-ASR-01-07-004)
5. 依核定之飛航作業申請書，確實追蹤及管理航空公司飛航作業。(ASC-ASR-01-07-005)
6. 建立並公告輕型航空器目視走廊沿途之障礙物資料供業者參考。(ASC-ASR-01-07-006)
7. 將安全帶使用規定納入相關法規。(ASC-ASR-01-07-007)
8. 加強督導安全帶使用提示與說明。(ASC-ASR-01-07-008)
9. 加強督導並落實客艙座椅維修作業。(ASC-ASR-01-07-009)

致德安航空公司

10. 依據民航局核准之飛航作業申請書執行飛航作業。(ASC-ASR-01-07-010)
11. 據實提報臨時起降場現場量測數據，並據以繪製示意圖。(ASC-ASR-01-07-011)
12. 將民航局核准之航路及臨時起降場建立專用檔案，要求執行飛航作業人員於執行相關任務之前研讀。(ASC-ASR-01-07-012)
13. 要求相關人員有效執行安全帶使用提示及說明。(ASC-ASR-01-07-013)
14. 落實客艙座椅維修作業。(ASC-ASR-01-07-014)

附註：行政院飛航安全委員會於九十年五月十四日函請交通部民用航空局就「德安航空公司B55531失事調查報告草案」提供意見。
該局於九十年七月十日將其建議修正意見函送本會，詳如本報告附錄二。

本頁空白

目 錄

摘要報告.....	i
目 錄.....	v
圖表目錄.....	ix
英文縮寫對照表.....	xii
第一章 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	1
1.3 航機損壞情形.....	2
1.4 航機以外損壞.....	2
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.....	4
1.6.1 航機基本資料.....	4
1.6.1.1 機體資料.....	4
1.6.1.2 發動機資料.....	4
1.6.1.3 適航及維修.....	5
1.6.1.4 航機系統.....	5
1.7 天氣資料.....	5
1.8 助航設施.....	5
1.9 通信.....	5
1.10 航站資料.....	6

1.11	飛航記錄器	10
1.11.1	座艙語音記錄器	10
1.11.2	飛航資料記錄器	10
1.12	航機殘骸及撞擊情形	11
1.12.1	航機與地面撞擊情形	11
1.12.2	殘骸損壞情形	15
1.13	醫療及生理狀況	19
1.14	火燒	19
1.15	生還因素	19
1.15.1	乘客與安全帶	19
1.15.2	乘客受傷情形	20
1.15.3	乘客座椅安全帶	20
1.15.4	乘客座椅	21
1.15.5	六只座椅爪扣外觀說明	22
1.15.6	充氣浮袋	26
1.15.7	漂浮系統	26
1.16	測試與實驗	26
1.16.1	模擬飛行	26
1.17	組織與管理	28
1.17.1	人員簽派	28
1.17.2	臨時起降場之申請	28
1.17.2.1	臨時起降場之申請規定	28
1.17.2.2	德安航空公司申請文件	29

1.17.3	相關作業手冊.....	35
1.17.4	飛安組織.....	35
1.18	其它資料.....	35
1.18.1	國際民航組織(ICAO)直昇機場辨認標誌.....	35
1.18.2	臨時起降場會勘.....	37
第二章	分析.....	38
2.1	臨時起降場安全.....	38
2.1.1	目視起降區淨空.....	38
2.1.2	起降區設計.....	40
2.1.3	目視進場及離場保護區.....	40
2.1.4	最後進場及離場區.....	40
2.1.5	助航標誌.....	40
2.2	航空公司申請作業及民航局核准管理程序.....	44
2.2.1	法規條文定義.....	44
2.2.2	核准標準.....	45
2.2.3	德安航空公司送審文件與執行落差.....	45
2.2.4	現場會勘程序.....	46
2.2.5	目視走廊障礙物資料公告.....	46
2.2.6	德安航空機場/航路手冊.....	47
2.3	簽派作業.....	47
2.3.1	臨時任務之組員簽派.....	47
2.3.2	簽派作業程序.....	47
2.4	駕駛員操作.....	48

2.4.1	進場方向及高度.....	48
2.4.2	組員合作.....	48
2.4.3	駕駛員注意力及警覺性.....	48
2.5	飛安業務.....	49
2.6	生還因素.....	49
2.6.1	安全帶繫附情形.....	49
2.6.2	安全帶提示.....	49
2.6.3	乘客座椅.....	50
2.6.4	飛航操作.....	50
2.7	纜線切割器.....	50
2.8	人為因素.....	51
2.9	通信.....	51
第三章	結論.....	52
3.1	調查結果.....	52
3.2	失事可能肇因.....	54
3.3	間接造成本次事故之因素.....	54
第四章	飛安改善建議.....	55
4.1	改善建議.....	55
附錄一	座艙語音記錄器抄件.....	57
附錄二	交通部民用航空局對德安航空公司B55531失事調查 報告草案建議修正意見.....	69

圖表目錄

圖1.4-1	彈回北岸之鋼纜	3
圖1.4-2	流籠鋼纜外表_蝕情形	3
圖1.10-1	B55531迫降地點及附近地形俯視圖，地面較平坦且為雜草起降區大小為150 m x 47 m，起降區最大平均範圍為260 m x 130 m。	7
圖1.10-2	求安農場東邊地形側視圖，東北方最高山為東卯山（1690 m），南方最高山為白毛山（1522 m）。台電鐵塔分別編號為#30，#31，離地面高度33.7 m、#31鐵塔距起降區149.8 m。	8
圖1.10-3	求安農場起降場與障礙物相對關係示意圖	9
圖1.12-1	航機迫降過程砍斷樹林之側視圖（一）	12
圖1.12-2	航機迫降過程砍斷樹林之側視圖（二）	12
圖1.12-3	航機迫降過程砍斷樹木位置圖	13
圖1.12-4	B55531航機撞擊流籠鋼纜仰視圖，撞擊位置（N24°10'22.98000"、E 120°56'47.87976"）、標高602.955m，離地面高度43.5m。此撞擊位置至航機停止直線距離為190 m。	13
圖1.12-5	航機迫降停止位置與吊橋、纜線與民舍等地面物相對地形圖	14
圖1.12-6	B55531飛航路線之C19目視走廊與相關位置圖	14
圖1.12-7	航空器翻覆損壞情形（一）	15
圖1.12-8	航空器翻覆損壞情形（二）	16

圖1.12-9	航空器翻覆損壞情形（三）	16
圖1.12-10	航空器翻覆損壞情形（四）	17
圖1.12-11	該機下方纜線切割器損壞情況	17
圖1.12-12	上方纜線切割器未損壞前狀況	18
圖1.12-13	下方纜線切割器未損壞前狀況	18
圖1.15-1	右側艙門玻璃脫落	19
圖1.15-2	乘客逃生之艙門缺口	19
圖1.15-3	前排座椅安全帶	20
圖1.15-4	後排座椅安全帶	20
圖1.15-5	前排乘客座椅地板	21
圖1.15-6	前排座椅翻落天花板	21
圖1.15-7	前排座椅地板錨釘	21
圖1.15-8	前排座椅扣爪	21
圖1.15-9	六只座椅爪扣位置	22
圖1.15-10	外環卡死於上鎖位置	22
圖1.15-11	爪背有環狀壓痕	22
圖1.15-12	外環卡死於上鎖位置	23
圖1.15-13	爪背有環狀壓痕	23
圖1.15-14	底座締緊螺栓鬆動	23
圖1.15-15	外環可自由滑動	24
圖1.15-16	外環無定位功能	24
圖1.15-17	外環卡死於解鎖位置	24
圖1.15-18	外環可自由滑動	24

圖1.15-19	外環定位銷功能正常	25
圖1.15-20	外環功能正常	25
圖1.15-21	外環卡死於解鎖位置	25
圖1.15-22	外環無定位功能	25
圖1.15-23	底座締緊螺栓鬆動	26
圖1.17-1	普通航空業飛航作業申請書	31
圖1.17-2	求安農場直昇機起降航線示意圖	32
圖1.17-3	求安農場現況照片(一)	33
圖1.17-4	求安農場現況照片(二)	34
表2.1-1	BELL-430目視起降區淨空需求表	39
圖2.1-1	目視起降淨空區	39
圖2.1-2	界圍標誌(一)	41
圖2.1-3	界圍標誌(二)	42
圖2.1-4	辨認標誌	43
表2.1-2	直昇機飛行場標誌標準	43
表2.2-1	德安航空臨時起降場申請文件對照表	44

英文縮寫對照表

EMS	Emergence Medical Services	緊急醫療服務
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
IFR	Instrument Flight Rules	儀器飛航規則
VFR	Visual Flight Rules	目視飛航規則

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國八十九年五月八日1123時(註1)，德安航空公司直昇機B55531，機型BELL-430，由馬公機場起飛，採用儀器飛航規則（Instrument Flight Rules – IFR）飛渡至台中水湳定位台（SN Locator）後取消儀器飛航，改以目視飛航規則（Visual Flight Rules – VFR）沿C19目視走廊飛至青山發電廠降落，載運六名台灣電力股份有限公司工作人員後再次起飛，於抵達目的地求安農場前，自大甲溪谷南側較為開闊處準備加入進場航線時，正駕駛突然發現該機前方有鋼纜阻擋，雖立即下降高度試圖避讓，但其主旋翼仍然觸擊鋼纜。正駕駛隨即採取自動旋轉（Auto Rotation）程序，迫降於大甲溪南岸草地。該機著陸後，機身向右翻傾，機腹朝上。機身靜止後，六名乘客自行由客艙脫離，兩名飛航組員隨後脫離。該機著陸時間約為1238時。

機上八名人員分別受到輕重傷，其中機長與兩名乘客傷勢較重，其餘五人傷勢輕微。

該機撞擊地面後，主旋翼彎曲變形，機身結構變形，機腹蒙皮凹陷，尾桁折斷，滑撬橫樑脫落。

1.2 人員傷害

傷亡情形	駕駛員	服務員	乘客	其他	總計
死亡	0	0	0	0	0
重傷	1	0	2	0	3
輕傷/無傷	1	0	4	0	5
總計	2	0	6	0	8

¹ 本報告內時間均係本地時間，採24小時制。

1.3 航機損壞情形

機體嚴重損壞。

1.4 航機以外損壞

流籠鋼纜遭B55531之主旋翼切斷，南岸民宅旁之曬衣架遭回彈之鋼纜擊彎，民宅之電話線亦遭鋼纜打斷。



1.4-1 彈回北岸之鋼纜



1.4-2 流籠鋼纜外表_蝕情形

1.5 人員資料

項目	正駕駛	副駕駛
性別	男	男
年齡	51歲	44歲
進入德安航空公司日期	83年3月16日	87年7月16日
證照種類/有效期	空勤人員服務證 /90年12月31日	空勤人員服務證 /90年12月31日
	民用航空商用駕駛員證書 BELL-430正駕駛檢定證 /89年12月29日	民用航空商用駕駛員證書 BELL-430副駕駛檢定證 /89年9月1日
	甲類駕駛員體檢證 /89年5月31日	甲類駕駛員體檢證 /89年8月31日
總飛行時數	5030小時	4039小時
90日內飛行時數	85小時	49小時
60日內飛行時數	48小時	44小時
30日內飛行時數	26小時	28小時
該機型飛行時數	736小時	452小時

1.5.1 正駕駛

該員為民用航空局BELL-430型機委任考試官，委託時間自八十九年一月一日至八十九年十二月卅一日止。

失事前一日（五月七日）曾於0125時至0235時執行蘭嶼緊急醫療服務任務(EMS)，其餘時間皆於宿舍待命。

1.5.2 副駕駛

失事前一日（五月七日）0125時至0235時同正駕駛執行緊急醫療服務任務(EMS)，其餘時間皆於宿舍待命。

1.6 航機資料

1.6.1 航機基本資料

1.6.1.1 機體資料

1	飛機編號	B55531	2	機型	BELL430
3	飛機序號	49015	4	製造日期	85年10月
5	註冊證書編號	86-685	6	飛機使用時數	1626小時
7	適航證書編號	88-12-205	8	適航證書有效期限	89/12/15
9	次工廠檢修日期	89/4/3	10	上次檢修後使用時數	33小時9分
11	上次週檢日期	89/4/3	12	上次週檢種類	50小時檢查

1.6.1.2 發動機資料

左發動機			右發動機		
1	發動機型別	Allison 250-C40B	1	發動機型別	Allison 250-C40B
2	發動機序號	CAE844033	2	發動機序號	CAE844032
3	發動機使用總時數	1626小時	3	發動機使用總時數	1626小時
4	上次檢修日期	89/4/3	4	上次檢修日期	89/4/3

5	上次檢修後之使用時數	33 小時9 分	5	上次檢修後之使用時數	33 小時9 分
6	上次週檢日期	89/4/3	6	上次週檢日期	89/4/3
7	上次週檢之種類	50 小時檢查	7	上次週檢之種類	50 小時檢查

1.6.1.3 適航及維修

- 該機起飛前檢查紀錄無任何異常記載。
- 最近三十天內維修紀錄無異常記載。

1.6.1.4 航機系統

據駕駛員稱該機操控系統無不正常情況，另其發動機在迫降前亦無不正常情況。檢視該機主旋翼、旋翼連桿及尾旋翼等之損壞均為迫降時撞擊之新痕。其餘系統無損壞。

1.7 天氣資料

台灣當天受分裂高壓影響，各地為晴到多雲的天氣。新社機場1100時天氣資料為：

風向330度，風速8浬，能見度6400公尺，稀雲1200呎、稀雲2500呎、裂雲4000呎。

1.8 助航設施

本項不適用。

1.9 通信

1. B55531與台北區域管制中心之馬公雷達席無線電頻率128.1MHz當時工作正常。
2. B55531與台中近場管制台之雷達管制席無線電頻率130.1MHz當時工作正常。

3. B55531與台中近場管制台之台中通訊追蹤席無線電頻率119.5MHz於青山電廠附近無法構成聯絡（該席於B55531到達青山電廠前2分鐘曾兩次呼叫該機，但該機回答無效）。

1.10 航站資料

求安農場起降區域約260公尺 $\times$ 130公尺，中心座標（N24°10'32.638"、E120°55'45.275"）、標高612.7公尺，無H型起降點之標示；南北兩側高山之平均仰角為30度，起降區中心點至南邊大甲溪溪谷距離為350公尺至400公尺，較溪谷高20.2公尺。圖1.10-1 為B55531迫降地點及附近地形俯視圖；圖1.10-2為求安農場東邊附近地形與地障側視圖；圖1.10-3為求安農場起降場與障礙物相對關係示意圖，相對位置如下：

- 1.起降區中心點至南邊白毛山距離369.1公尺，至北面高山最近距離132.2公尺。
2. 蘭花架距起降區中心點方位149.4度，距離48公尺，高度3.1公尺。
- 3.高壓電塔距起降區中心點方位96.6度，距離149.8公尺，高度33.7公尺；由青山農場進場區另有一高壓電塔距起降區中心點方位約100度，距離221公尺，高度34公尺。
- 4.南北面各有多處房舍。
- 5.吊橋北端距起降區方位160度，距離143.9公尺，吊橋北端橋面離起降區中心高約-10公尺，南北端吊橋支柱之高度為10公尺，吊橋南、北端距離為138.7公尺。
- 6.航機撞擊之兩條纜線北端點距離求安農場起降區中心為205.3公尺，較起降區中心高-10公尺，鋼纜南端點下方民房至求安農場起降區距離為343.5公尺，鋼纜南端點較起降中心高約92公尺；撞擊點距離求安農場起降區中心為281.1公尺，離起降區中心高約42.5公尺。

本會人員至現場進行地面量測作業，發現其造成失事之流籠纜線於地面觀察，目視清楚可及，進行空中模擬飛行，相同之流籠纜線則不易察覺。



圖1.10-1 B55531迫降地點及附近地形俯視圖，地面較平坦且為雜草起降區大小為150 m x 47 m，起降區最大平均範圍為260 m x 130 m。

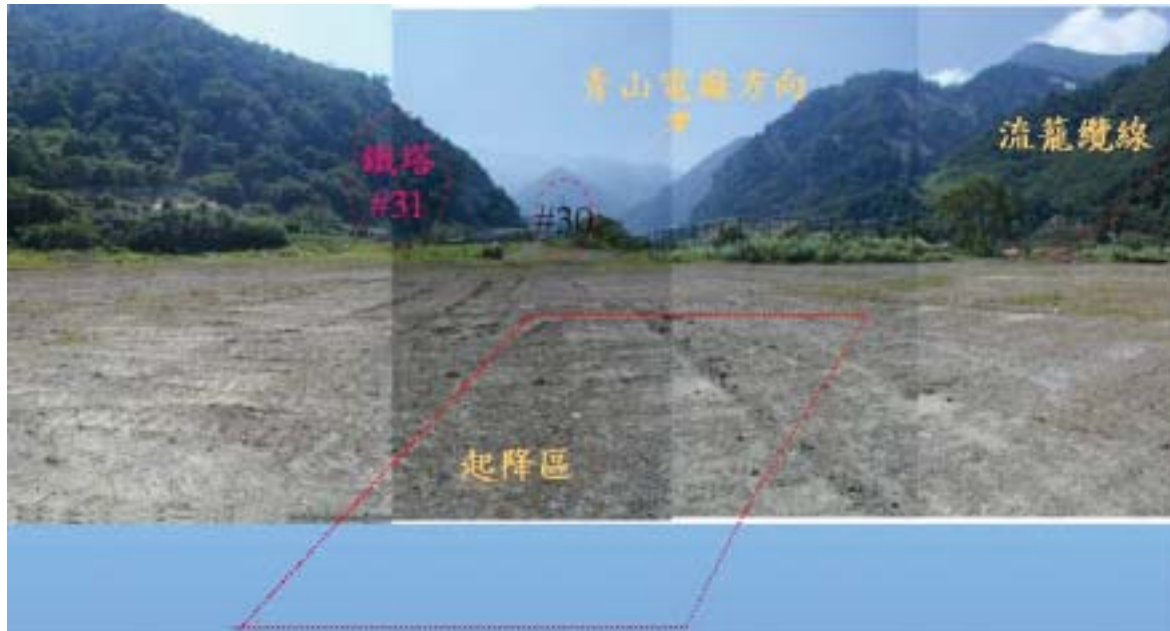


圖1.10-2 求安農場東邊地形側視圖，東北方最高山為東卯山（1690 m），南方最高山為白毛山（1522 m）。台電鐵塔分別編號為#30，#31，離地面高度33.7 m、#31鐵塔距起降區149.8 m。

1.11 飛航記錄器

1.11.1 座艙語音記錄器

此記錄器為磁帶式飛航記錄器，廠商型號FAIRCHILD A100A 型。件號及序號分別為93-A100-83及61516。記錄器尋獲時其外觀良好，內部檢查亦無損傷。聲音記錄共有32分9秒鐘，涵蓋該機自青山發電廠經谷關至求安農場附近失事之座艙聲音記錄。此記錄器具四個頻道，其中三個頻道分別記錄機長麥克風，副機長麥克風及座艙區域麥克風，最後一個頻道無記錄。時間同步係以墜機時間12點38分為參考。錄音品質良好，錄音抄件如附錄一。

1.11.2 飛航資料記錄器

無裝置飛航資料記錄器。

中華民國民用航空器裝置飛航記錄器的法規，譯自國際民航組織的第六號附約（ICAO ANNEX 6），並編列於『民用航空法規彙編第I冊』之第一百零三條及第一百零四條。

第一百零三條規定為：『航空器所有人應於航空器上裝置飛航記錄器，以記錄供航空器失事調查使用之必要飛航資料，其詳細規範依附錄七辦理。飛航記錄器應於飛航前開啓，不得於飛航中關閉。但於航空器失事或意外事件發生後，應於飛航中止時即時關閉飛航記錄器，於取出記錄前，不得再開啓飛航記錄器。』

第一百零四條規定為：『飛航資料記錄器應保有附錄七規定之最低飛航記錄時間之資料』。有關附錄七規定編列於『附錄七、飛航記錄器 飛安07-02A 航空器飛航作業管理規則』。飛航記錄器分為兩大系統：飛航資料記錄器與座艙通話記錄器；前者根據記錄資料的參數數目和記錄資料持續時間分成I、II、IIA型。有關直昇機上飛航記錄器裝設工作，飛航記錄器分為兩大系統：飛航資料記錄器與座艙通話記錄器；前者根據記錄資料的參數數目和記錄資料持續時間

分成IV、V型。有關直昇機裝置飛航資料記錄器之規定有二：

(一) 於一九八九年一月一日或以後首次適航之直昇機其最大起飛總重大於七千公斤，應裝置IV型之飛航資料記錄器。

(二) 於一九九一年十月十一日以後製造之雙渦輪直昇機，且成員座位在十人以上者，應裝置IV型之飛航資料記錄器。

根據上述法規，德安航空公司B55531，BELL-430直昇機符合規定不需裝置飛航資料記錄器。

1.12 航機殘骸及撞擊情形

1.12.1 航機與地面撞擊情形

B55531航機撞擊兩條流籠鋼纜 (N24°10'22.980"、E 120°56'47.880")、地面標高603.公尺，兩條流籠鋼纜離地高約43.5公尺，纜線與地面夾角14度。航機撞擊流籠鋼纜後以300度航向，飛行190公尺後迫降停止於大甲溪南岸。該機迫降時先撞擊樹林，旋翼砍斷數棵樹木（樹木被砍斷離地高度為2至4公尺）。航機撞擊樹林後前進8.6公尺後停止於 (N24°10'28.267"、E 120°56'43.806")、地面標高597.4公尺的位置，航向170度、滾轉角為135度。圖1.12-1與圖1.12-2顯示航機迫降過程砍斷樹林側視圖，圖1.12-3顯示航機迫降過程砍斷樹林位置圖。

求安農場起降中心點與B55531航機停止位置距離142公尺、高度落差-20.2公尺，距南邊白毛山369.1公尺。圖1.12-4 為B55531航機撞擊流籠鋼纜仰視圖（流籠鋼纜被撞擊位置是根據目擊證人提供資料測得）。圖1.12-5 為B55531航機迫降停止位置與吊橋、鋼纜與民舍等地面物相對地形圖。

B55531飛航路線與C19目視走廊之相關位置圖，如圖1.12-6所示。



圖1.12-1 航機迫降過程砍斷樹林之側視圖（一）



圖1.12-2 航機迫降過程砍斷樹林之側視圖（二）



圖1.12-3 航機迫降過程砍斷樹木位置圖

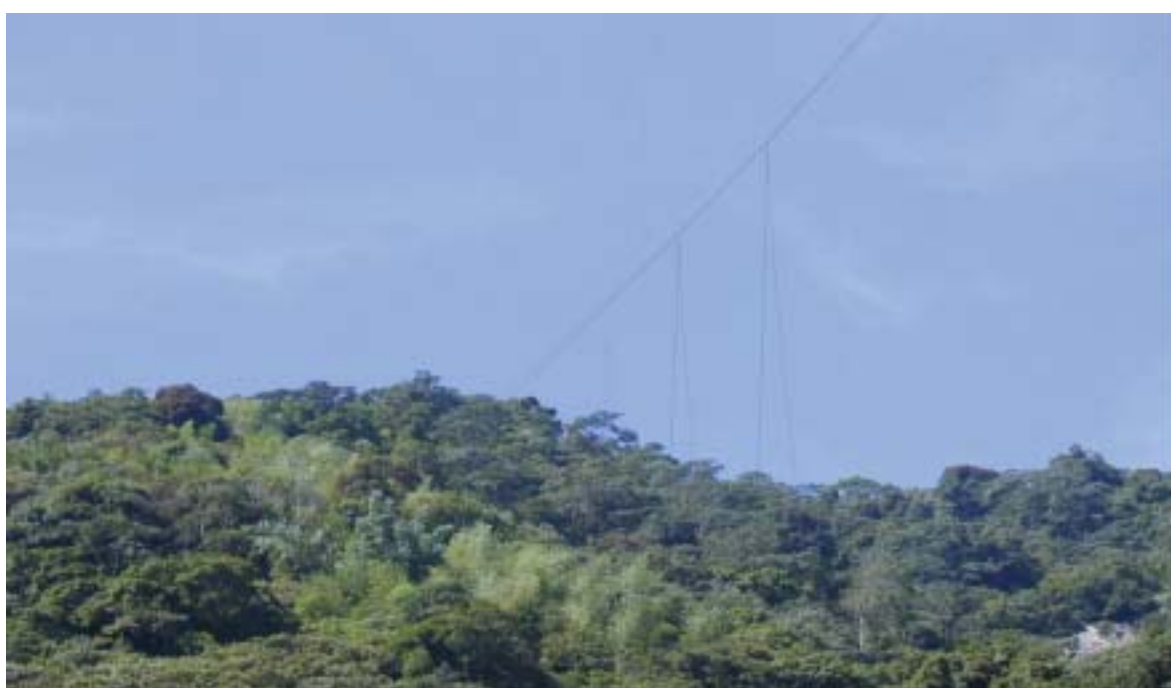


圖1.12-4 B55531航機撞擊流籠鋼纜仰視圖，撞擊位置
(N24°10'22.98000"、E 120°56'47.87976")、標高602.955m，離地面高度43.5m。此撞擊位置至航機停止直線距離為190 m。



圖1.12-5 航機迫降停止位置與吊橋、纜線與民舍等地面物相對地形圖



圖1.12-6 B55531飛航路線之C19目視走廊與相關位置圖

1.12.2 殘骸損壞情形

四片主旋翼扭曲變型，機身向右135度翻轉，詳圖1.12-7至圖1.12-10，機腹蒙皮多處摩擦凹陷，右後緊急艙門玻璃脫落，右前風檔玻璃有多條裂紋，尾桁斷折，二片尾旋翼一片彎折另一片斷折，滑撬後橫樑斷裂脫落，四個充氣浮袋中之右後充氣浮袋遭主旋翼壓擠部分破瘍，座艙主結構輕微變型。

殘骸主體上可發現機頭上方裝有纜線切割器(Wire strike protection system)，機頭下方亦裝有兩纜線切割器。檢視時上下方切割器尖端已折損，切割器刃口上無切削過痕跡，如圖1.12-11至圖1.12-13所示。



圖1.12-7 航空器翻覆損壞情形（一）



圖1.12-8 航空器翻覆損壞情形（二）



圖1.12-9 航空器翻覆損壞情形（三）



圖1.12-10 航空器翻覆損壞情形（四）



圖1.12-11 該機下方纜線切割器損壞情況



圖1.12-12 上方纜線切割器未損壞前狀況



圖1.12-13 下方纜線切割器未損壞前狀況

1.13 醫療及生理狀況

本項不適用

1.14 火燒

本項不適用

1.15 生還因素

1.15.1 乘客與安全帶

乘客在接受訪談時表示，航機失事墜落至停止在倒扣姿態，所有人員都與座椅脫離，相互跌撞最後疊壓在客艙的天花板上，此時右邊緊急艙門玻璃受壓擠脫落，乘客便由此脫離客艙（詳圖1.15-1與圖1.15-2）。



圖1.15-1 右側艙門玻璃脫落



圖1.15-2 乘客逃生之艙門缺口

1.15.2 乘客受傷情形

乘客在接受訪談時表示，並未受到駕駛員繫附安全帶之說明及指示，駕駛員在接受訪談時亦坦承乘客登機後未告知繫附安全帶。因此乘客皆未繫附安全帶，故於航機緊急迫降，撞擊地面扣仰翻轉時，乘客都飛離座位衝撞壓疊在一起，造成撞挫傷勢如下：

1. 乘客一：軀幹四肢挫傷。
2. 乘客二：頭部外傷，胸部挫傷。
3. 乘客三：右肩及左胸挫傷。
4. 乘客四：全身酸痛，呼吸胸口痛，腰痛。
5. 乘客五：第三節腰椎壓迫性骨折。
6. 乘客六：第一節腰椎壓迫性骨折。

1.15.3 乘客座椅安全帶

六只乘客座椅安全帶外觀及功能皆正常（詳圖1.15-3與圖1.15-4）。



圖1.15-3 前排座椅安全帶



圖1.15-4 後排座椅安全帶

1.15.4 乘客座椅

前排座椅於航機墜落翻轉中與客艙地板脫離（詳圖1.15-5），翻覆於天花板上（詳圖1.15-6），座椅與地板間之錨扣裝置由地板錨釘與座椅爪扣所組成，共有六組。地板錨釘六只，外觀完好沒有缺損（詳圖1.15-7）；座椅爪扣六只，全部置於解鎖位置（詳圖1.15-8）。



圖1.15-5 前排乘客座椅地板



圖1.15-6 前排座椅翻落天花板



圖1.15-7 前排座椅地板錨釘



圖1.15-8 前排座椅扣爪

1.15.5 六只座椅爪扣外觀說明

六只座椅爪扣位置（詳圖1.15-9）。



圖1.15-9 六只座椅爪扣位置

1號爪扣：外環定位銷功能正常，外環卡死於上鎖位置（詳圖1.15-10），爪背有環狀壓痕且大小與地板錨釘相當（詳圖1.15-11），



圖1.15-10 外環卡死於上鎖位置



圖1.15-11 爪背有環狀壓痕

2號爪扣：外環定位銷卡死於解鎖位置（圖1.15-12），外環卡死於半鎖位置，爪背有環狀壓痕且大小與錨釘相當（詳圖1.15-13），底座締緊螺栓鬆動（詳圖1.15-14）。



圖1.15-12 外環卡死於上鎖位置



圖1.15-13 爪背有環狀壓痕



圖1.15-14 底座締緊螺栓鬆動

3號爪扣：外環定位銷卡死於解鎖位置，外環可上下自由滑動，無定位功能（詳圖1.15-15與圖1.15-16）。



圖1.15-15 外環可自由滑動



圖1.15-16 外環無定位功能

4號爪扣：外環定位銷卡死於解鎖位置，外環可上下自由滑動，無定位功能（詳圖1.15-17與圖1.15-18）。



圖1.15-17 外環卡死於解鎖位置



圖1.15-18 外環可自由滑動

5號爪扣：外環定位銷功能正常，外環功能正常（詳圖1.15-19與圖1.15-20）。



圖1.15-19 外環定位銷功能正常



圖1.15-20 外環功能正常

6號爪扣：外環定位銷卡死於解鎖位置，外環可上下自由滑動，無定位功能（詳圖1.15-21），6個內爪失落5個。（詳圖1.15-22），底座締緊螺栓鬆動（詳圖1.15-23）。



圖1.15-21 外環卡死於解鎖位置



圖1.15-22 外環無定位功能



圖1.15-23 底座締緊螺栓鬆動

1.15.6 充氣浮袋

該機起落架撬上四個浮袋都已充氣。機長於訪談時稱：在該機迫降後，機身有大幅度右傾，起落架撬上之充氣浮袋開始充氣。

1.15.7 漂浮系統

該機迫降頃倒後，滑撬上四個浮袋均充氣。

機長於訪談時稱：該機迫降時先撞到樹幹再撞上河岸，滑撬上之浮袋在機身頃斜後因浮動開關(Floating switch) 致動而充氣。

1.16 測試與實驗

1.16.1 模擬飛行

機動小組於勘查現場第二日安排空警隊直昇機比照失事當時飛航路線執行模擬飛行。試圖在相同時間及天氣情況下，瞭解流籠鋼纜與起降場週遭地形間之關係。

於地面勘查時發現該機觸擊之流籠鋼纜共有四條且成矩形排列，兩條較細在上，其中一條已於失事時斷落，另有兩條較粗在下，由北岸山頂直達南岸山腳，距求安吊橋以西約100公尺。

本會調查小組與德安航空公司代表於1240時登上空警隊直昇機抵達現場。起飛後沿著南岸飛往西北方之青山電廠，模擬失事航機之航路。

由青山電廠至求安農場間空中觀察，處處可見電纜及塑膠水管橫越大甲溪兩岸。電纜及塑膠水管因陽光反射相當醒目。

求安吊橋50公尺前即為該肇事鋼纜位置，機上所有人員努力搜尋卻無法目視鋼纜。第二次模擬飛行至距吊橋100公尺處仍未見鋼纜。再要求該機滯空並緩緩下降高度以便機上人員觀察，終於發現流籠鋼纜，位於距飛機左下方約50呎處位置。第三度模擬飛行時於約100呎時發現該鋼纜，返回台中後訪問正、副駕駛並節錄問答如下：

正駕駛

問題

有幾年飛行經歷？ 二十八年。
來此之前是否知道這邊有鋼纜危害的事件？
著陸前360度盤旋時有否發現鋼纜？
第一次模擬飛行全程有否見到鋼纜？
第二次模擬飛行全程有否見到鋼纜？
第三次模擬飛行全程有否見到鋼纜？
當時的光線有否對視線造成影響？

回答

有，已有聽說。
沒有看見。
沒有看見。
在吊橋前方旋停尋找時才有看見。
看見時鋼纜已在飛機前方左下約100呎的位置。
因為太陽在正上方，所以沒有面光刺眼的問題。

副駕駛

問題

飛行資歷？
來此之前是否知道這邊有鋼纜危害的事件？
著陸前360度盤旋時有否發現鋼纜？
第一次模擬飛行全程有否見到鋼纜？
第二次模擬飛行全程有否見到鋼纜？
第三次模擬飛行全程有否見到鋼纜？
如果這是正式飛行你有足夠的反應時間嗎？

回答

350個飛行小時。（十七個月）
有，已有聽說。
沒有看見。
沒有看見。
在吊橋前方旋停尋找時才看見兩條黑線。
看見時鋼纜已在飛機前方左下位置，但距離只有約100呎了。
沒有。

1.17 組織與管理

1.17.1 人員簽派

事故機組員於馬公機場臨時受命執行該次任務。該公司臨時任務之派遣方式係由管理階層彈性調派。該任務以BELL-412, BELL-430 或 BK-117三種機型擔任均可，唯前此均由BELL-412執行。當時因BELL-412等待維修，臨時調度BELL-430機執行該項任務，該機飛航組員未曾參予該場地之任務提示，亦未曾獲告該場地之相關資訊。簽派人員及飛行組員均未曾提出質疑。

1.17.2 臨時起降場之申請

1.17.2.1 臨時起降場之申請規定

民營飛行場管理規則有關臨時起降場之申請程序如下：

第十六條 臨時性之直昇機起降場所，應檢附左列文件向民用航空局申請，經民用航空局審查合格後，始得使用。民用航空局得視情況辦理現場會勘。

- 一、擬使用之航空器資料。
- 二、起降航線圖說。
- 三、場地平面位置示意圖、起降區及其四週現況照片。
- 四、場地使用同意證明文件。
- 五、使用計畫書。

前項所稱之臨時性係指在目視天氣情況下，每次申請使用期限不超過三個月，每日起降不超過十架次之情形。

民用航空局另於「普通航空業飛航作業申請書」填表須知欄規定申請人所附之飛航圖“應附有比例尺之簡圖，包括實際距離直昇機作業停機場地飛行航線附近障礙物大小、高度、住宅、及商業區，最近緊急降落場救護設備以及其他有關資料。”

1.17.2.2 德安航空公司申請文件

青山發電廠及求安農場屬臨時性之直昇機起降場所，該臨時起降場及飛航作業於民國八十九年四月五日由德安航空公司向民航局提出申請，所附文件包含：

1. 該航次普通航空業飛航作業申請書(如圖1.17-1)
2. 台北飛航情報區輕型航空器目視走廊飛航資料圖
3. 降落同意書
4. 求安農場直昇機起降航線示意圖(如圖1.17-2)
5. 求安農場現況照片4張(如圖1.17-3；如圖1.17-4)
6. 青山發電廠直昇機起降航線示意圖
7. 青山發電廠現況照片4張
8. 台電大甲溪發電廠與德安航空直昇機租賃契約。

德安航空公司於前揭申請書中載明：

- 申請事由為：“...受台灣電力股份有限公司大甲溪發電廠委託擬使用直昇機執行發電廠人員運補作業，每週執行乙架，申請谷關求安農場及青山發電廠為直昇機臨時起降場”；
- 作業計畫為：“飛航區域:詳如飛航圖，
起訖日期:89.04.15-89.12.31，
機型: Bell 412，
國籍編號: B55523, B55521 ”；
- 飛航計畫為：
“一、航線規劃：台北松山機場-C1-C3-C19-谷關求安農場-青山發電廠-台北松山機場...，
四、人員上下機處：台北松山機場，

五、台中水湳機場加油。”

德安航空申請臨時起降場核准所檢附之求安農場及青山發電廠起降航線示意圖中標示進場及離場面、起降區、註記周邊草地長700公尺寬400公尺(求安農場)、註記周邊鑠石河床長1000公尺寬400公尺(青山發電廠)無障礙物，起降航線示意圖對起降之場地及其周邊障礙物標示，如吊橋、流籠鋼纜等，皆無標示。

申請文件中所檢附求安農場及青山發電廠之同意起降證明均為台電大甲溪發電廠所簽發，惟因求安農場為私人土地經訪談該農場所有權人及台中大甲溪發電廠表示並無簽訂同意起降證明。

德安航空所檢附之求安農場及青山發電廠臨時起降場照片中僅能發現遠處3座高壓電塔，周邊高山及無任何標示之起降區，照片中無任何方位參考標示。

台灣電力股份有限公司大甲溪發電廠與德安航空股份有限公司之直昇機租賃契約中載明“...德安航空股份有限公司同意將其BK117型、序號(...、乘客座位八人座以上)、中華民國國籍編號(B55501)...租予甲方使用，當日飛航之航機為BELL430型編號B55531直昇機。

民用航空局於同年四月十五日有條件核准飛航該航線，並完成求安農場臨時起降場之申請及核准作業，根據民用航空局核准函中主旨所載“...依「民營飛行場管理規則規定」...同意自八十九年四月十五日至八十九年七月十五日止執行上述任務...”。說明中所載“...請依目視飛航規則及輕型航空器目視飛航管制作業規定作業，並與航管單位保持密切聯繫...直昇機起降前應先協調當地警察機關，作業時請自行檢查是否符合淨空需求...”。

普通航空業飛航作業申請書						
申請事由	本公司受台灣電力股份有限公司大甲溪發電廠委託擬使用直昇機執行發電廠人員運補作業，每週執行乙架次，申請谷關求安農場及青山發電廠為直昇機臨時起降場。					
作業計畫	主用機場	台北(松山)	備用機場	台中(水湳)		
	飛航區域	詳如飛航圖				
	預計作業時間	3 小時/每架次	起迄日期	89.04.15-89.12.31		
	機 型	BELL-412	國籍編號	B-55523 B-55521	架數	1
飛航計畫	一、航線規劃：台北松山機場—C1—C3—C17—谷關求安農場—青山發電場—台北松山機場 二、飛航高度：500—10000 呎 三、航程距離：200 海哩 四、人員上、下機處：台北松山機場 五、台中水湳機場加油					
填表須知	一、本表填報一式十五份。 二、飛航圖應附有比例尺之簡圖，包括：實際距離直昇機作業停機場地飛行航線附近障礙物之大小、高度、住宅、及商業區，最近緊急降落場救護設備以及其它有關資料。					

申請人：德安航空股份有限公司

中華民國八十九年四月五日

圖1.17-1 普通航空業飛航作業申請書

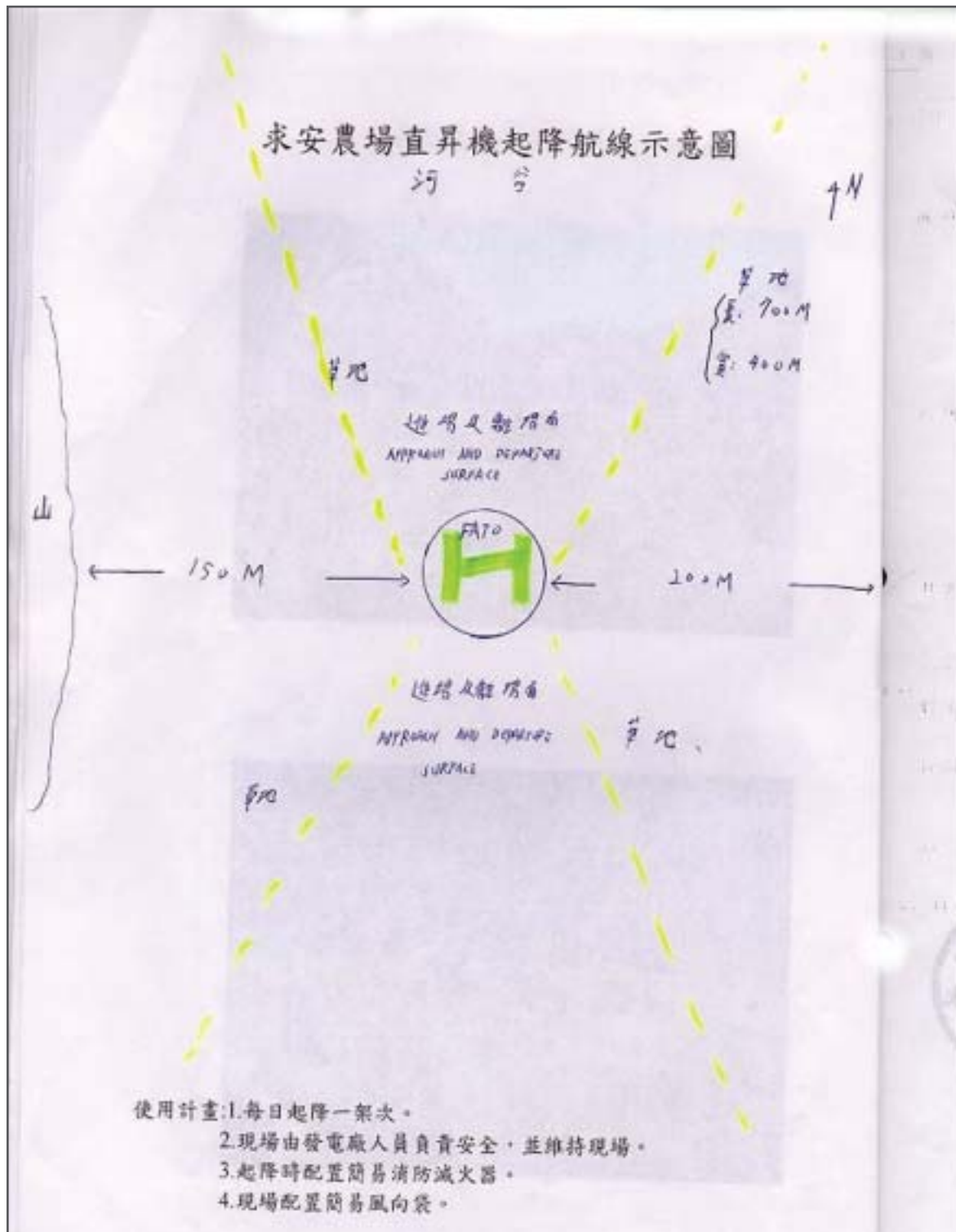


圖1.17-2 求安農場直昇機起降航線示意圖



圖1.17-3 求安農場現況照片(一)



圖1.17-4 求安農場現況照片(二)

1.17.3 相關作業手冊

德安航空公司『機場資料 / 航路手冊』於民國八十六年三月廿日經民航局核備。其中關於臨時起降場之資料，對於直升機飛行組員在起降時應了解之事項有所規定。『簽派作業手冊』則於民國八十六年十二月八日報民航局核備，其內容不包含有關陌生場地對組員提示等安全資訊。

1.17.4 飛安組織

按德安航空公司之組織架構（失事預防計劃附表一, JUL.13, 2000/ REVISION 13），其飛安部門（飛安組）隸屬於「督察稽核室」，屬公司內部二級單位，飛安部門主管係由「督察稽核室」主管兼任，掌理飛安業務。另於「航機部」下之「航務處」（二級單位）下亦設有飛安組，與「督察稽核室」之飛安組名稱完全相同，屬三級單位，其成員則由線上機師兼任。「航務處」下另設標準、簽派、訓練等三組及總機師室。

1.18 其它資料

1.18.1 國際民航組織(ICAO)直昇機場辨認標誌

國際民航組織(ICAO)第14號附約第二冊

5.2.2 *Heliport identification marking*

Application

5.2.2.1 *A heliport identification marking shall be provided at a heliport.*

Location

- 5.2.2.2 *A heliport identification marking shall be located within the final approach and take-off area, at or near the centre of the area or when used in conjunction with runway designation markings at each end of the area.*

Characteristics

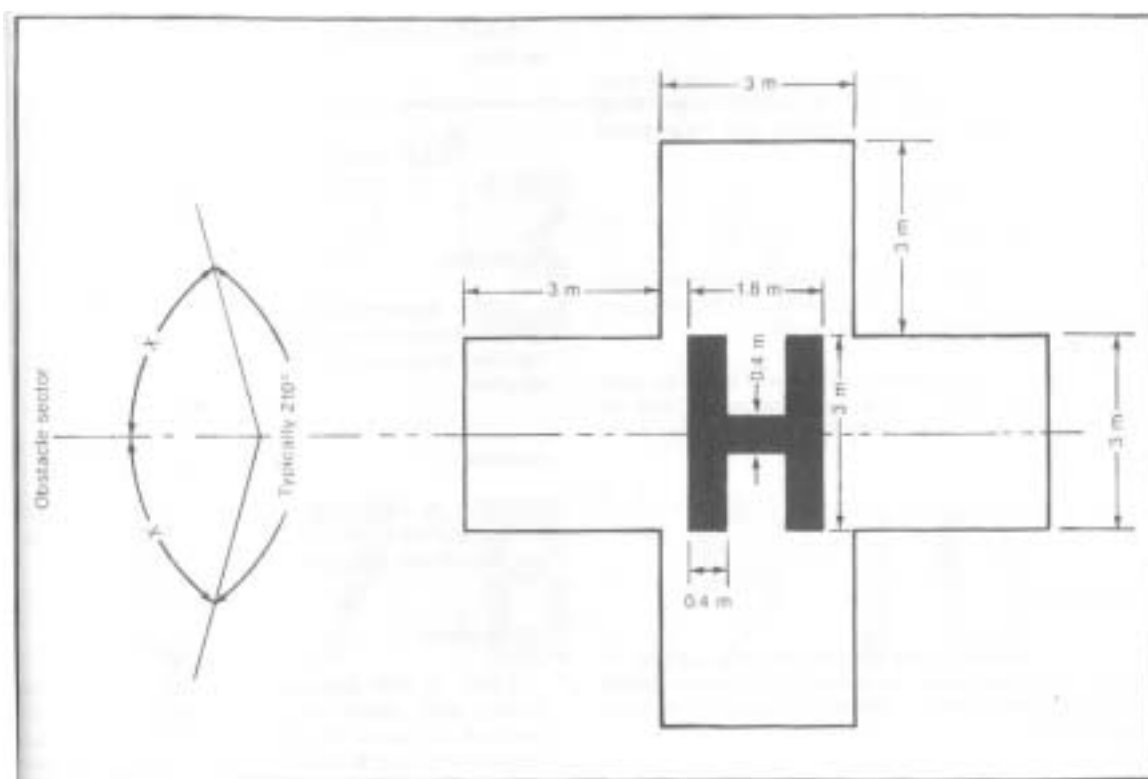
- 5.2.2.3 *A heliport identification marking, except for a heliport at a hospital, shall consist of a letter H, white in colour. The dimensions of the marking shall be no less than those shown in Figure 5-1 and where the marking is used in conjunction with the final approach and take-off area designation marking specified in 5.2.5 its dimensions shall be increased by a factor of*

3.

Note. -- On a helideck covered with a rope netting, it may be advantageous to increase the height of the marking to 4 m and the other dimensions proportionally.

- 5.2.2.4

A heliport identification marking for a heliport at a hospital shall consist of a letter H, red in colour, on a white cross made of squares adjacent to each of the sides of a square containing the H as shown in Figure 5-1.



5.2.2.5 A heliport identification marking shall be oriented with the cross arm of the H at right angles to the preferred final approach direction. For a helideck the cross arm shall be on or parallel to the bisector of the obstacle-free sector as shown in Figure 5-1.

1.18.2 臨時起降場會勘

事故發生時之法規中空運管理 0 七— 0 六 B 『直昇機飛航作業管理程序』及其後新頒之『直昇機飛航作業管理規則』中有關普通航空業之飛航作業，均無明文規定從事臨時起降場會勘辦法及業者作業方面之安全規定。

第二章 分析

2.1 臨時起降場安全

現行民用航空法並無直昇機臨時起降場之規範，主管機關亦未訂定其設置所需之安全標準，或公告適用何項規定(如『直昇機飛行場設計規範』)，或部分規定。主管機關亦未於民航法定義直昇機臨時起降場，並考慮其起降機種大小，飛航特性，訂定起降安全標準。避免航機因起降區標示不清、障礙物未清除影響飛航安全。於主管機關建立臨時起降場之定義而未訂定相關臨時起降場安全標準規範情況，且目前國際未有所謂臨時起降場之名稱下，本節依據『直昇機飛行場設計規範』部分條文列舉該臨時起降場數項安全之考量，雖然本會了解直昇機飛行場設計規範適用之民營飛行場定義與直昇機臨時起降場定義不同，然為了解該案臨時起降場與正式直昇機飛行場安全規範之差異性，仍以該規範進行分析，其分析結果僅供參考之用。

另本會檢視『直昇機飛行場設計規範』，發現部分內容並未符合ICAO Annex 14 part II (version July,1995)之國際標準，如分類(Surface-level heliports、Elevated heliports、Helidecks...)不同造成障礙面設計、標誌設計、輔助燈光設計及機場服務等，ICAO均有不同之標準，而『直昇機飛行場設計規範』僅具單一標準，且未建立即時更新法規之機制。

B55531機長13.44公尺，主旋翼運轉直徑15.39公尺，最大起飛重量為4,218公斤，依據民航局八十三年所頒之直昇機飛行場設計規範中之直昇機飛行場分類標準，應屬於第二類飛行場，即直昇機飛行場，其使用最大型直昇機之最大起飛重量在9,072公斤(20,000磅)以下1,362公斤(3,003磅)以上者。另因該臨時起降場南北兩側均為高山，且河流貫穿期間，於無常年測量恆風資料下，本會假定該臨時起降場恆風方向為330度(河流流向)進行分析。

2.1.1 目視起降區淨空

起降區淨空需求為考量該飛行場安全之基本要件。根據『直昇機飛行場設計規範』，該類機場目視起降區淨空需求應如表2.1-1及圖2.1-1所示。

表2.1-1 BELL-430目視起降區淨空需求表

項 目	目 視 第二類 單位（公尺）
主平面寬度	1.5 $\times$ 13.44=20.1
進離場面寬度：內端	1.5 $\times$ 13.44=20.1
外端	152
長度	1,220
坡度	8：1
轉換面：坡度	2：1
寬度	152
至曲線航道起端之最小距離	92
曲線航道半徑	214

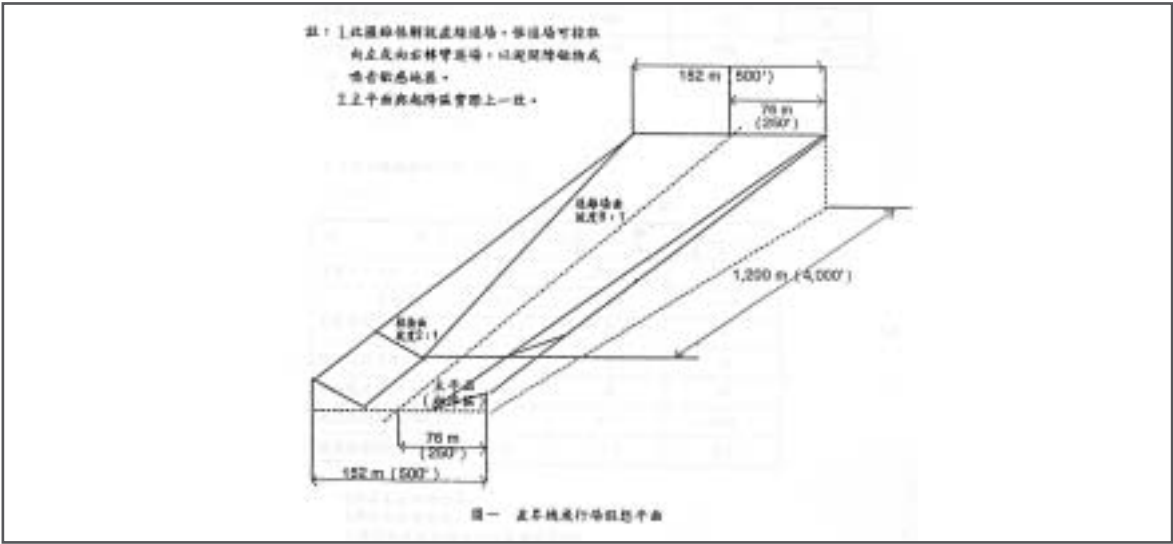


圖2.1-1 目視起降淨空區

依據B55531沿河飛航之進離場航向330度，現場除起降區至北面山及白毛山之長度，未符合淨空區長度需求外，其餘之障礙物未妨害起降區淨空需求。

2.1.2 起降區設計

依據『直昇機飛行場設計規範』第二類起降區長度應為26.88公尺，寬度應為20公尺，最後進場及離場區最小長度應為15.39公尺。

依據現場量測資料調查，該臨時起降場及申請文件並未明確標定起降區域。

2.1.3 目視進場及離場保護區

依據『直昇機飛行場設計規範』，目視進場及離場保護區係指進/離場面下，自起降區（主平面）邊向外至進離場面離地面10.5公尺（35呎）之點。該地區係供直昇機駕駛員有較寬闊之操作空間，做為直昇機放棄起降時緊急處置之需。該地區應避免地面崎嶇、地上物或與直昇機飛行場有關之不當使用情況。

依據現場量測資料及航機沿大甲溪飛航之進離場航向330度，距起降區48公尺之蘭花架，即不符目視進場及離場保護區之規定。

2.1.4 最後進場及離場區

依據『直昇機飛行場設計規範』，直昇機起降區至少應設有一個最後進場及離場區，通常位於起降區中心。如偏離中心，其中心與起降區邊緣至少應保有一個旋翼直徑之間距。

依據現場量測資料，該機實際飛航時並未標定最後進場及離場區。

2.1.5 助航標誌

依據『直昇機飛行場設計規範』，助航標誌（如表2.1-2）包含界圍標誌（圖2.1-2,2.1-3）、辨認標誌（圖2.1-4）及滑行道標誌。該規範所述辨認標誌於

草地上應以帆布或M材料做地面標記，其語義模糊難辨，難以執行。

根據國際民航組織（ICAO）第14號附約第二冊5.2.2 Heliport identification marking，說明直昇機場需於最後進離場區內設置白色H型辨認標誌，大小應不少於3公尺×1.5公尺，若加上醫療用十字型，該白色十字型應不小於3公尺×3公尺內含紅色H型。進離場之飛航路徑應垂直於H型中間之橫把。

該機於最後進場階段，正駕駛因不熟悉起降區週遭環境，而以詢問乘客是否有障礙物及採盤旋進場之方式，試圖尋找適當之起降區中心，該臨時起降場未設置助航標誌（特別是H型識別標誌），影響駕駛員正確進場方向參考（國際民航組織第14號附約第二冊5.2.2.5），導致駕駛員須同時尋找適當起降區及辨識障礙物，增加工作負荷。

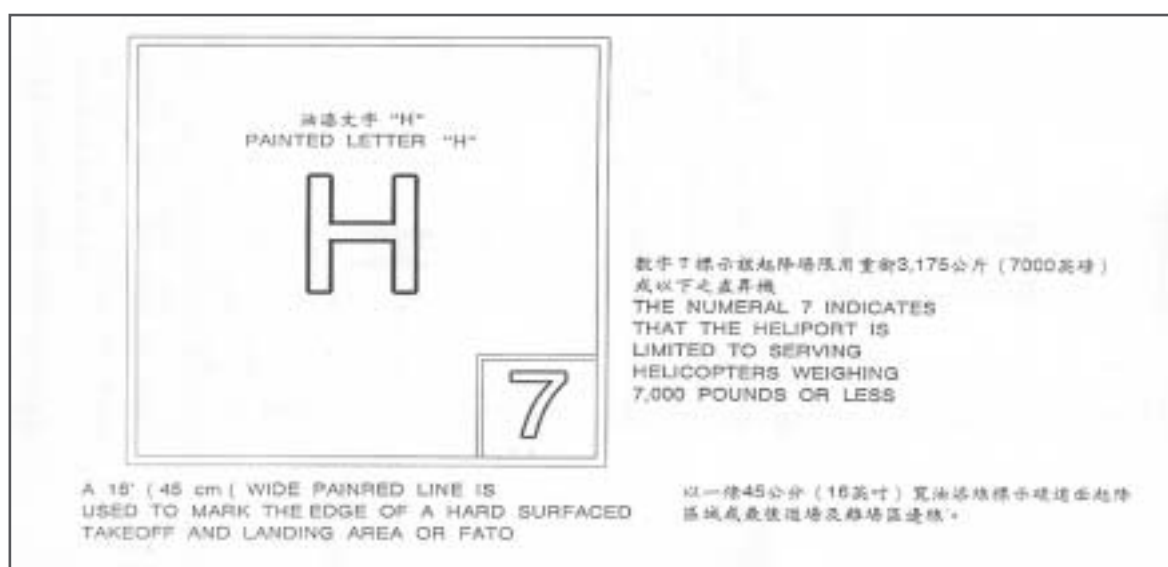


圖2.1-2 界圍標誌(一)

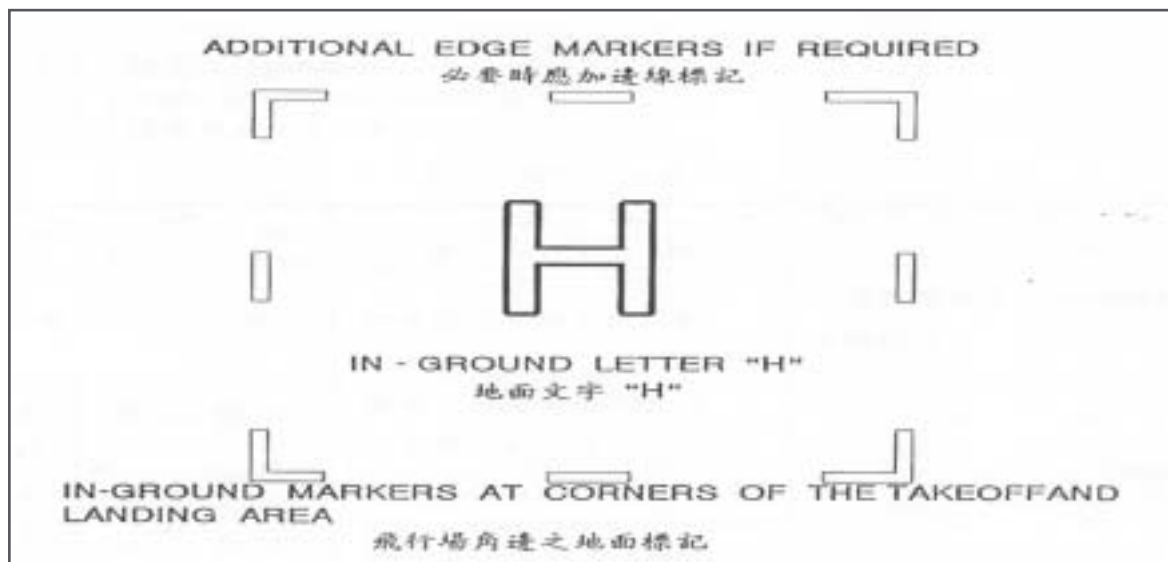


圖2.1-3 界圍標誌(二)

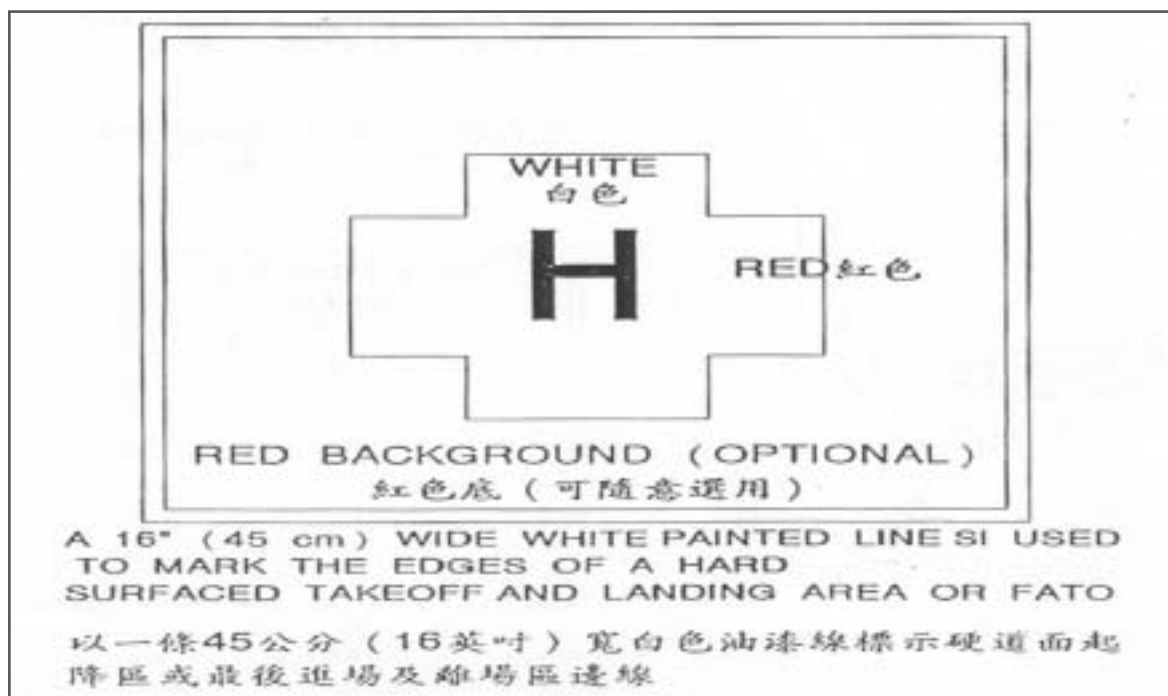


圖2.1-4 辨認標誌

2.2 航空公司申請作業及民航局核准管理程序

德安航空公司於八十九年四月五日申請求安農場及青山發電廠為台電員工運補任務之臨時起降場。經民航局承辦單位空運組會簽該局標準組、飛航管制組、場站組後，於四月十五日發文依據『民營飛行場管理規則』及『目視飛航規則及輕型航空器目視飛航管制規定』，有條件同意該申請案。

2.2.1 法規條文定義

依據『民營飛行場管理規則』臨時起降場之申請，德安航空應附文件及實際所附文件對照表，如表2.2-1所示：

表2.2-1 德安航空臨時起降場申請文件對照表

項目	民營飛行場管理規則申 設臨時起降場所需文件	德安航空公司實際所附文件
1.	擬使用之航空器資料	1. 台電大甲溪發電廠與德安航空直昇機租賃契約
2.	起降航線圖說	2. 普通航空業飛航作業申請書 1. 求安農場直昇機起降航線示意圖 2. 青山發電廠直昇機起降航線示意圖 3. 台北飛航情報區輕型航空器目視走廊飛航資料圖
3.	場地平面位置示意圖、 起降區及其四週現況 照片	1. 求安農場直昇機起降航線示意圖 2. 青山發電廠直昇機起降航線示意圖 3. 求安農場現況照片4張 4. 青山發電廠現況照片4張
4.	場地使用同意證明文件	降落同意書
5.	使用計畫書	1. 普通航空業飛航作業申請書 2. 求安農場直昇機起降航線示意圖(使用計劃) 3. 青山發電廠直昇機起降航線示意圖(使用計劃)

表2.2-1 民營飛行場管理規則所需文件與德安航空公司實際所附文件名稱諸多不符。於本會訪談期間，民航局航管組認為法規規定之起降航線圖說為業者所提出之台北飛航情報區輕型航空器目視走廊飛航資料圖，而民航局場站詛卻認定起降航線圖說為業者所提出之求安農場直昇機起降航線示意圖及青山發電廠直昇機起降航線示意圖。由於民營飛行場管理規則未明定各項申請文件之詳細內容，且負責審核之民航局相關單位對之詮釋亦不相同，導致業者在未能及未曾試圖了解法規條文意涵情況下提送非標準化文件。

另，普通航空業飛航作業申請書中之飛航區域填寫為“詳如飛航圖”，該申請書填表須知第二項說明“飛航圖應附有比例尺之簡圖，包括實際距離直昇機作業停機場地飛行航線附近障礙物大小、高度、住宅、及商業區，最近緊急降落場救護設備以及其他有關資料。”。上述二項均提及『飛航圖』，與『民營飛行場管理規則』臨時起降場申設文件中之起降航線圖說及場地平面位置示意圖應屬同義，因此德安航空提出“台北飛航情報區輕型航空器目視走廊飛航資料圖”及自繪之“直昇機起降航線示意圖”以為因應，顯示主管機關未統一法規用語及內容之說明。

2.2.2 核准標準

臨時起降場之申設係依據『民營飛行場管理規則』第十六條，惟該條文及其他民航法規並未規定臨時起降場之核准標準是否全部適用或部分適用『直昇機飛行場設計規範』之安全標準。因直昇機飛行場設計規範所定義之直昇機場未包含臨時起降場，故當民航局人員審核該類臨時起降場申請案時如機場障礙物之限禁建、標示及2.1所示之安全項目等皆無依評估及核准標準。

2.2.3 德安航空公司送審文件與執行落差

依據現場量測求安農場起降區狀況(如圖1.10-3所示)，比對德安航空公司所提送核准之求安農場直昇機起降航線示意圖(如圖1.17-2所示)，發現該公司所提

並經核准之求安農場直昇機起降航線示意圖與實際起降區方向成90度誤差，且無H型辨認標誌，進離場面方向錯誤，起降之草地及砂石區(260E130公尺)亦非申請資料所述之700E400公尺。

業者所提之申請書包含申請事由、作業計畫、飛航計畫、及填表須知等，其內容說明執行台電人員運補之包機服務，每週執行乙架次，起降航線示意圖中之使用計畫為每日起降一架次，而據訪談求安農場人員，德安於該機失事前一周之起降架次每日為二架次。另作業計畫申請之機型為BELL-412，與台電合約之機型為BK-117，而該失事航機卻為BELL-430。飛航計畫之起飛機場與台電合約之起飛機場均為松山，而該失事航機卻由馬公機場臨時調派起飛。飛航作業申請內容與實際執行時差距頗大，顯示德安航空公司未依核准之飛航作業方式作業，民航局所核准之申請書亦未能確實落實追蹤查核航空公司飛航作業。

2.2.4 現場會勘程序

普通航空業飛航作業申請書中要求申請人提出附有比例尺之簡圖，包括實際距離直昇機作業停機場地飛行航線附近障礙物大小、高度、住宅、及商業區，最近緊急降落場救護設備以及其他有關資料。惟於該次申請文件中僅標示出一項障礙物（山），然其方向及距離均與實際不同。民航局信任業者之申請文件內容，未依據『民營飛行場管理規則』之第十六條規定“民用航空局得視情況辦理現場會勘”，雖然條文中之“得”非強制用語，亦未定義如何視情況決定辦理會勘。根據訪談，民航局人員受限於人力並且使用視情況辦理會勘之裁量權，從寬解釋該條文，五年內未曾辦理該類申請案之現場會勘。該案顯示，若僅依據業者所提之不全資料，未執行現場會勘，又無嚴謹之稽查程序以確認資料是否合乎規定，將無法了解申請資料與實際狀況之差異。

2.2.5 目視走廊障礙物資料公告

該機於尋找起降區時，未能即時避開流籠鋼纜導致失事，因該航路屬於民用航空局核准之目視走廊範圍，而輕型航空器目視飛航走廊及相關規定未建立障礙物資料(如高壓電線及流籠鋼纜)，致核准程序無法達成安全機制。

2.2.6 德安航空機場/航路手冊

求安農場及青山發電廠為台電員工運補任務之臨時起降場核准後，未將該航路及臨時起降場列入該公司機場/航路手冊內，導致簽派員及未曾飛航該航路之駕駛員無法了解該臨時起降場及航路特性，增加航機發生意外之可能性。

2.3 簽派作業

2.3.1 臨時任務之組員簽派

事故機組員於馬公機場臨時受命執行該次任務，該公司臨時任務之派遣方式係由管理階層彈性調派。簽派人員於接獲上級指示進行駕駛員派遣作業時，應按照公司『簽派作業手冊』內容之三、簽派原則（二）簽派員所需提供的資訊一節：『簽派員必須提供機長有關NOTAMS、天氣狀況包括起降場站和沿途場站特別事項，導航設施及任何可能影響飛行安全事項』之規定，於簽派任務前提供被派遣駕駛員充分而必要之資訊；然該機飛行組員既未曾參予該場地之任務提示於前，亦未曾獲告知任何可能影響飛行安全事項之相關資訊於後，遽而接受且執行該次臨時性任務，而簽派人員及飛行組員均未曾提出質疑。

2.3.2 簽派作業程序

德安航空公司『簽派作業手冊』於民國八十六年十二月八日報民航局核備，其內容欠缺有關簽派臨時任務且屬陌生航段、場地時，應對組員提示是否曾獲告知任何可能影響該任務飛行安全之相關資訊方面之考量。

根據組員報告，該次任務係由副駕駛於無簽派員之外站（馬公），完成飛機

載重平衡計算並經機長簽署後，辦理放行及航管申請，機長顯然兼負簽派之責，然機長本屬應被告知可能影響該任務飛行安全之相關資訊，卻因該臨時指派之任務，而在未獲提示航路中及臨時起降場週遭障礙物質訊之情況下，冒然執行任務。

2.4 駕駛員操作

2.4.1 進場方向及高度

駕駛員經考慮當時風向，並爲了避免太接近右側（北岸）高壓線，而選擇側向南岸進入後，轉西南方向進場降落。根據現場測量數據，航機撞擊流籠鋼纜處之坡地標高爲603公尺，該處流籠鋼纜離地高度爲43.5公尺，合計離海平面高度等於646.5公尺，而求安農場臨時起降場之標高爲613公尺，亦即當時航機高度與起降場之標高差僅爲33.5公尺，水平距離則爲280.4公尺。根據座艙語音記錄，駕駛員於撞擊流籠鋼纜前兩秒鐘（1238:26），已相當接近求安農場高地，卻仍無法確定降落點，可見尋找該臨時場中無明顯標誌之降落點有困難，因而導致駕駛員分心。流籠鋼纜前一座漆有鮮艷顏色的鐵橋，亦可能分散駕駛員對黑鋼纜之警覺性。

2.4.2 組員合作

從座艙語音記錄抄件（附錄一）之內容可看出，駕駛員對航路沿途之高壓線深具戒心，自1206:41至1238:41，32分鐘航程內，正駕駛共向副駕駛提及高壓線五次。整個航程中正、副駕駛間之互動情形正常，默契亦良好，如：正駕駛說「幫注意對外顧慮」，副駕駛答「Roger」，正駕駛說「幫我注意一下速度，太小提醒我一下」，副駕駛答「OK」，可見組員溝通、團隊合作均無問題。

2.4.3 駕駛員注意力及警覺性

有關外界障礙物狀況，組員事先均不了解，因而十分依賴乘客（台電人員）提供資訊；例如：駕駛艙語音記錄器抄件記載，自1236:03時開始，駕駛員問：「很可能過了這個彎就差不多了」，至1238:28航機撞擊鋼纜時止，短短2分25秒之內，駕駛員與乘客之間的對話竟高達八次之多，而對話內容皆係有關尋找降落場的地標，因而分心遂鬆懈了對週遭障礙物的警覺，一味集中注意力在尋找地標而撞上流籠鋼纜。

2.5 飛安業務

按德安航空公司之組織架構，其飛安部門於公司內部之層級較低，且非由專職人員掌管飛安業務，而係由「督察稽核室」主管兼任。「督察稽核室」主管亦兼理品管及安管業務，於公司整體飛安規劃及執行方面，較難達成飛安改善目標。

2.6 生還因素

2.6.1 安全帶繫附情形

六張乘客座椅安全帶鎖扣功能正常，事故發生時乘客皆未繫安全帶，因此該機迫降時，乘客即飛離座椅並在客艙內碰撞壓擠。

訪談時乘客表示，於登機前並未受到繫妥安全帶之說明及指示，因此皆未繫安全帶。

2.6.2 安全帶提示

德安航空公司在旅客候機室放置有安全帶使用說明書，由旅客自行取閱，無專人說明及示範。該公司地勤手冊規定：「機（運）務人員需協助/指導搭載人員登機，繫妥安全帶，救生背心之檢查及穿戴。」但未規定駕駛員須向乘客

作安全帶使用提示與說明，因此乘客於場站外登機時無法得到安全帶使用提示及說明。

2.6.3 乘客座椅

客艙前排座椅於航機墜落翻轉中與地板脫離，六組締緊裝置，無法將座椅固定於地板上。締緊裝置之爪背呈現與地板錨釘同樣大小之圓形凹痕，係長時間與錨釘接觸壓擠而成，亦即該座椅長期以來皆未置於締緊位置。

該機執行傷患運送作業時，需將客艙座椅拆除，以容納傷患與擔架，於執行旅客運送任務時，亦需將座椅裝復。於座椅裝復作業時未確實將座椅爪扣與地板錨釘締緊，以致原本應是爪掌與錨釘接觸的正常締緊情況，變成爪背與錨釘接觸的不正常情況，如此長期下來造成爪背的圓形凹陷。

2.6.4 飛航操作

依據座艙語音記錄器（附錄一），正駕駛於發現觸擊鋼纜後立刻告知副駕駛關油門，副駕駛亦立即配合將油門關閉。正駕駛隨即實施自由旋轉，將該機迫降於岸邊幅地狹窄的岩石上。飛機迫降後，浮袋因撞擊地面而充氣，但乘客及組員皆安全脫離，無人受傷或死亡。駕駛員之正確反應及合作為該次生還主要因素。

2.7 纜線切割器

該型直昇機駕駛艙上、下各裝有纜線切割器一組、兩組。檢查殘骸上之各纜線切割器刀口無切削過之痕跡。

訪談時組員均稱不清楚此一裝置之功用。當事故發生前，駕駛員突見前有鋼纜，判斷其較機身為高，因而推機頭企圖由其下方通過，惜造成主旋翼擊中鋼纜而迫降。如駕駛員直接迎纜線前進，則有可能將纜線剪斷而避免因主旋翼擊中造成失事。此事件中該切割器並未發揮其在設計上應有之功能。

經查該公司該型機之相關手冊中，均無此纜線切割器之操作說明。最低裝備需求手冊中亦無此項裝備之規範說明。

2.8 人爲因素

該機於主旋翼撞擊流籠鋼纜而失事，流籠鋼纜因生鏽呈暗黑色，於三次模擬飛行過程，証實在同樣背景情況下，肉眼無法發現該鋼纜，故駕駛員之人爲疏失可予排除。

2.9 通信

B55531 本次飛航與航管單位之無線電通話，包括：與台北區域管制中心之馬公雷達席（128.1MHz）、台中近場管制台之雷達管制席（130.1MHz）均屬正常。該機通過SN後更換至台中近場管制台之通訊追蹤席（119.5MHz）管制，雙方通話正常，直到該機到達青山電廠前，通訊追蹤席呼叫該機二次，該機回答“B55531高度四千預計兩分鐘青山發電廠落地，起來回報”，但受地形影響高度不足，回答無效。當該機載運台電人員至求安農場前，通訊追蹤席再次呼叫該機，雙方通話正常。

第三章 結論

3.1 調查結果

1. 機長與副駕駛之各種證照均屬有效，事故發生前30日內工作量不大，任務前24小時生活正常。
2. 該機處於適航狀況。
3. 民用航空局未訂定直昇機臨時起降場之設置標準或公告適用何項規定。該局負責審核臨時起降場（求安農場）申請案，但缺乏核准標準。
4. 德安航空公司申請求安農場為其臨時起降場文件中之現場量測示意圖與實際狀況差距頗大。
5. 民用航空局五年內未曾辦理臨時起降場申設案之現場會勘作業。
6. 『直昇機飛行場設計規範』內容部分未符合國際標準，且未建立適時更新法規之機制。
7. 求安農場臨時起降場未架設H形之起降點辨認標誌。
8. 『直昇機飛行場設計規範』規定之辨認標誌於草地上應“採用天然材料做地面標記”之語義不明，造成執行困難。
9. 『民營飛行場管理規則』規定申請臨時起降場所需文件之項目與內容，法規用語缺乏一致性。
10. 德安航空公司未依核准之機型及航路實施飛航作業。
11. 民用航空局未能追蹤及查核其所核准之臨時起降場飛航作業，無法有效管理業者是否依規定作業。
12. 民用航空局未建立及更新輕型航空器目視走廊沿途之障礙物資料，如高壓電線及流籠鋼纜。

13. 德安航空公司未將相關航路及臨時起降場資料列入該公司之機場/航路手冊內。
14. 德安航空公司對乘客安全帶之使用提示與說明規劃不完整。
15. 德安航空公司未能將客艙座椅確實固定於航機地板。
16. 德安航空公司對臨時任務之派遣係由管理階層彈性調派。調派臨時任務時亦未按照其『簽派作業手冊』規定，提供包括起降場站和沿途障礙物資訊及任何可能影響飛行安全事項。
17. 德安航空公司『簽派作業手冊』欠缺有關簽派臨時任務且屬陌生航段及場地時，應對組員提示飛行安全相關資訊方面之考量，以致駕駛員在缺乏充分而必要資訊情況下執行任務。
18. 機長在接受臨時指派任務時，未獲告知航路及臨時起降場週遭障礙物資訊。
19. 德安航空公司之航機操作手冊 (Operation Manual) 及最低裝備需求手冊 (Minimum Equipment List) 中並無有關纜線切割器之使用說明。
20. 該機飛航組員及乘客無傷亡，航機完全損壞。
21. 乘客登機前後未獲告知座椅安全帶之使用與提示。
22. 德安航空公司未規定駕駛員或地勤人員須向乘客提示與說明座椅安全帶之使用，乘客登機後亦無人檢視安全帶是否繫妥。
23. 該機六張乘客座椅安全帶之外觀及功能正常。
24. 駕駛員之操作正常，機長與副駕駛間溝通及合作良好。
25. 德安航空公司之航路手冊未涵蓋合約性質之飛航作業內容，缺乏飛航組員任務派遣提示所需之臨時起降場相關資訊及檔案等資料。
26. 民航法規未明定普通航空業申請臨時起降場之會勘辦法及作業相關之安全規定。

3.2 失事可能肇因

該機機長在缺乏航路、臨時起降場辨認標誌及週遭障礙物資訊情況下，接受臨時指派之任務，又對於求安農場之預定降落場地地形陌生，因觸擊流籠鋼纜而失事。

3.3 間接造成本次事故之因素

1. 主管機關未訂定直昇機臨時起降場之設置標準或公告適用何項規定。
民用航空局負責審核臨時起降場（求安農場）申請案，但缺乏核准標準。
2. 民用航空局五年內未曾辦理臨時起降場申設案之現場會勘作業。
3. 民用航空局未建立及更新輕型航空器目視走廊沿途之障礙物資料，如高壓電線及流籠鋼纜。
4. 民航法規未明定普通航空業申請臨時起降場之會勘辦法及作業相關之安全規定。
5. 德安航空公司以求安農場為其臨時起降場之申請文件中現場量測示意圖未能盡符實際狀況。
6. 德安航空公司於調派臨時任務時，未按其『簽派作業手冊』規定，提供包括起降場站、沿途障礙物及任何可能影響飛航安全資訊。
7. 德安航空公司『簽派作業手冊』欠缺有關簽派臨時任務且屬陌生航段及場地時，應對組員提示飛行安全相關資訊方面之考量，以致駕駛員在缺乏充分而必要資訊情況下執行任務。
8. 機長在接受臨時指派任務時，未獲告知航路及臨時起降場週遭障礙物資訊。
9. 德安航空公司之航路手冊未涵蓋合約性質之飛航作業內容，缺乏飛航組員任務派遣提示所需之臨時起降場相關資訊等資料。

第四章 飛安改善建議

4.1 改善建議

致交通部民用航空局

1. 檢視『直昇機飛行場設計規範』使其符合國際標準，並建立適時更新法規機制。(ASC-ASR-01-07-001)
2. 訂定直昇機臨時起降場之設置標準以爲審核之依據。(ASC-ASR-01-07-002)
3. 檢討『民營飛行場管理規則』內各申請文件之內容及法規用語之一致性。(ASC-ASR-01-07-003)
4. 落實臨時起降場申設核准之現場會勘作業。(ASC-ASR-01-07-004)
5. 依核定之飛航作業申請書，確實追蹤及管理航空公司飛航作業。(ASC-ASR-01-07-005)
6. 建立並公告輕型航空器目視走廊沿途之障礙物資料供業者參考。(ASC-ASR-01-07-006)
7. 將安全帶使用規定納入相關法規。(ASC-ASR-01-07-007)
8. 加強督導安全帶使用提示與說明。(ASC-ASR-01-07-008)
9. 加強督導並落實客艙座椅維修作業。(ASC-ASR-01-07-009)

致德安航空公司

10. 依據民航局核准之飛航作業申請書執行飛航作業。(ASC-ASR-01-07-010)
11. 據實提報臨時起降場現場量測數據，並據以繪製示意圖。(ASC-ASR-01-07-011)

12. 將民航局核准之航路及臨時起降場建立專用檔案，要求執行飛航作業人員於執行相關任務之前研讀。(ASC-ASR-01-07-012)
13. 要求相關人員有效執行安全帶使用提示及說明。(ASC-ASR-01-07-013)
14. 落實客艙座椅維修作業。(ASC-ASR-01-07-014)

附錄一 座艙語音記錄器抄件

座艙語音記錄器型號FAIRCHILD A100A型，序號61516屬德安航空公司直昇機B55531機型BELL-430，於民國八十九年五月八日1123時在求安農場附近執行落地時失事，以下為本記錄器之語音抄件。

B55531 CVR 抄件說明

CAPT 機長(Occupied left hand seat, Captain) Pilot flying
FO 副機長(Occupied right hand seat, First Officer) Pilot non-flying
CAM 座艙區域麥克風 (Cockpit area microphone)
RDO-2 由副機長發出之無線電
守望 台中守望台發出之無線電
乘客 乘客(台電員工)
--- 語音無法辨識
未知 發話者未知
***** 不雅語音

當地時間	來源	內 容
12:06:32		記錄開始
12:06:41	CAPT	這邊油量一千一記一下油量這邊油量一千一
12:06:46	FO	對
12:06:48	CAPT	等進去看耗多少油
12:07:52	FO	前面就有高壓線
12:07:54	CAPT	對!對
12:07:57	CAPT	一千五應該沒有問題啦
12:08:27	CAPT	恐怕一千五還不行吧起碼要兩千
12:08:30	FO	兩千以上
12:09:13	FO	OVER
12:09:14	CAPT	THANK YOU
12:09:35	CAPT	你現在定的是青山是吧
12:09:27	FO	青山對
12:09:28	CAPT	OK
12:09:43	CAPT	方位---還是掌握一下
12:09:46	FO	洞拐兩
12:09:48	CAPT	對我們現在我們現在就說按照
12:09:49	FO	對
12:09:49	CAPT	按照這個飛就對了
12:09:50	FO	對
12:10:39	FO	有高壓線
12:10:42	CAPT	沒問題嘛!高度沒問題
12:11:03	CAPT	等一下裡面裡面天氣不太好
12:12:25	FO	洞拐洞

12:12:29	CAPT	這個山後面
12:13:36	CAPT	幫我注意一下如果太靠近通知我一下
12:13:39	FO	OK
12:13:46	FO	還有九海湮
12:13:48	CAPT	還有九海湮是呀
12:13:49	FO	對
12:14:54	FO	裡面是谷關
12:14:56	CAPT	啊?
12:14:57	FO	裡面就谷關
12:14:58	CAPT	喔
12:15:47	CAPT	等一下問它們一下他們這個 等一下青山到什 麼地方
12:15:52	FO	求安農場
12:15:54	CAPT	到求安的話有沒有過谷關幫我問一下
12:16:05	FO	應該在谷關下面
12:16:09	CAPT	喔下面可能這邊
12:16:10	FO	耶
12:16:11	CAPT	這邊是求安
12:16:12	FO	沒有應該是在谷關的
12:16:14	CAPT	後面啊
12:16:15	FO	下面嘿對
12:16:19	CAPT	很多發電廠都是****都角度都很大你知道嗎
12:16:55	FO	右轉右應該可以看到了就剩下三點五海湮
12:17:17	FO	洞六五還有三海湮
12:17:40	CAPT	如果太重的話我們就分兩次載

12:17:43	FO	ROGER
12:18:01	FO	還有兩海涅
12:18:13	守望	BRAVO五五五三么台中--
12:18:17	RDO-2	BRAVO五五五三么預計青山發電廠還有兩分鐘現高度四千
12:18:25	守望	BRAVO五五五三么台中守望呼叫
12:18:30	RDO-2	BRAVO五五五三么高度四千預計兩分鐘青山發電廠落地，起來回報
12:18:47	FO	洞四洞一海涅
12:18:50	CAPT	啊
12:18:51	FO	洞四洞一海涅可能在下面
12:18:54	CAPT	有沒有看到
12:19:02	FO	要繞一下這邊繞一下
12:19:15	CAPT	下面下面有一個那個
12:19:18	FO	耶對應該這邊啦這邊有變電
12:19:29	CAPT	沒看到人耶
12:19:35	FO	後面有營舍有房舍後面那邊看一下
12:19:41	CAPT	風從海邊來
12:19:48	CAPT	幫注意對外顧慮
12:19:49	FO	ROGER
12:20:02	CAPT	風從那邊來
12:20:04	FO	現在還看不出來
12:20:07	FO	那有高壓線哦
12:20:09	CAPT	位置到了沒
12:20:11	FO	到了

12:20:12	CAPT	下面也下面有營舍
12:20:23	CAPT	我來看我要後面過來
12:20:46	CAPT	我從後面過來好啦，這邊
12:20:55	CAPT	可是沒看到有有落地點
12:21:05	FO	ECS OFF
12:21:06	CAPT	OK OFF
12:21:09	CAPT	沒看到落地點CHECK打開好了
12:21:12	FO	好ON
12:21:12	CAPT	SWITCH ON
12:21:15	FO	耶沒有人出來
12:21:16	CAPT	沒有人出來,****
12:21:18	FO	啊哪沒空地那邊是有人
12:21:20	CAPT	喔對對那邊有看到OK
12:21:26	CAPT	OK我到那邊去下降好了
12:21:28	FO	OK
12:21:34	CAPT	我想我從那邊過來下降慢慢下降然後再轉右 轉過來落地
12:21:39	FO	ROGER
12:21:39	CAPT	喔
12:22:02	CAPT	這落地點還還算開闊啦
12:22:20	CAPT	幫我注意一下速度太小提醒我一下
12:22:22	FO	好的
12:22:26	FO	六十五哩
12:22:30	CAPT	我可能還要轉兩圈才能才能落地
12:22:43	FO	六十哩

12:22:52	FO	四十哩
12:23:04	FO	這裡面沒有高壓線
12:23:05	CAPT	OK
12:23:17	CAPT	幫我注意一下左邊
12:23:19	FO	ROGER
12:23:26	FO	左邊CLEAR
12:23:27	CAPT	OK
12:23:45	FO	五十哩
12:23:53	FO	幫我變ECS OFF
12:23:55	CAPT	OK OFF
12:23:57	CAPT	左邊幫我COVER
12:23:59	FO	現在沒問題
12:24:02	CAPT	可能落不下去的話我就往右邊再轉一圈
12:24:05	FO	ROGER
12:24:07	CAPT	會不會太高啊
12:24:13	CAPT	他們人讓開了沒?
12:24:15	FO	讓開了
12:24:20	FO	進來了
12:24:42	FO	我去引導他們過來哦
12:24:43	CAPT	對
12:24:46	CAPT	你先下去一下好嗎?
12:25:36	CAPT	你問一下他們那邊那邊落地那邊落地點寬寬 寬不寬
12:25:46	FO	那邊的落地點有沒有這麼大?
12:25:49	乘客	耶__沒有

12:25:51	FO	有沒有到這個一半
12:25:53	乘客	有有
12:25:54	乘客	有這麼大啦
12:25:58	CAPT	那邊落那邊落地點有沒
12:26:06	FO	還有草地然後這個大概這個一半大
12:26:10	乘客	快到了我跟你講啦
12:26:14	未知	---
12:26:16	CAPT	那個那邊落地點四周圍有沒有障礙物
12:26:20	乘客	耶__沒有沒有什麼障礙物
12:26:22	CAPT	沒什麼障礙物喔
12:26:23	CAPT	我們現在沿河走中間有沒有高壓線
12:26:26	乘客	耶__
12:26:27	FO	應該有啦
12:26:28	FO	就是谷關再下去嘛
12:26:29	乘客	谷關再下去
12:26:30	CAPT	谷關再下去哦!
12:26:33	乘客	到天輪那邊---
12:26:35	FO	天輪啦
12:26:36	乘客	高壓線啦
12:26:38	FO	天輪那邊啦
12:27:22	FO	ECS OFF
12:27:24	CAPT	OK OFF
12:27:31	CAPT	左邊左邊CLEAR我先往後面倒一下
12:27:33	FO	八十一
12:27:35	CAPT	左邊CLEAR

12:27:36	FO	CLEAR CLEAR
12:27:38	FO	可以轉回來再過來
12:27:56	FO	---高了一點
12:28:13	FO	九十 八十六
12:28:25	CAPT	怎麼轉還上不去啊 你轉一下
12:28:30	FO	八十四 八十六
12:29:09	FO	九點二十五不轉了
12:29:17	CAPT	你把你那個通風口打開一下通風口
12:29:31	CAPT	上面這通風口
12:29:33	FO	對開了
12:29:34	CAPT	你看下面它有沒有口出去的下面這個這峽谷 下面
12:29:40	CAPT	這個下面這個下面
12:29:44	FO	出去了
12:29:55	CAPT	不是,我說有沒有有沒有路可以出去
12:29:49	CAPT	這個下面你看是不是堵起來的
12:29:53	FO	堵起來
12:29:55	CAPT	堵起來的是吧!
12:29:56	FO	對!對
12:29:59	FO	只有一個出口
12:30:01	CAPT	有一個小出口是吧
12:30:03	FO	只有一個出口而已啦
12:30:05	CAPT	不是,我知道只有一個出口我是說那個這個有 沒有有沒有擋它中間那個山啦
12:30:13	CAPT	哎夷-你還沒搞清楚我是說那河中間有沒有有

沒有山擋到

12:30:17	FO	沒有
12:30:18	CAPT	那個出口是不是很小很窄
12:30:21	FO	對
12:31:24	CAPT	你幫我調整一下高度
12:31:27	CAPT	要不然等到那邊太高下不不好下去
12:31:30	CAPT	因為現在風哦風都
12:31:32	FO	不定
12:31:33	CAPT	不定可是剛剛在滑變成順風了結果 轉轉過去才變成逆風
12:31:51	CAPT	谷關的到的時候告訴我一下
12:31:54	FO	好
12:32:22	FO	還有六海哩
12:32:23	CAPT	OK
12:33:16	FO	前面就谷關
12:33:17	CAPT	OK好
12:34:12	CAM	(導航台TONE)
12:34:22	CAPT	現在還多少還多?四哩是啊
12:34:25	FO	四海哩
12:34:26	CAPT	OK
12:34:47	FO	是麗陽營區
12:34:50	CAPT	OK
12:34:57	CAPT	有什麼山訓的是吧
12:34:59	FO	對山訓
12:35:02	CAPT	高壓線在在旁邊ㄚ

12:35:05	FO	兩六么方位三點四
12:35:09	CAPT	這我知道是高壓注意高壓線
12:35:10	FO	ROGER
12:35:26	CAPT	看不到有沒有什麼煙那些丫
12:35:29	FO	對!前面有高壓線
12:35:31	CAPT	對我知道
12:35:35	CAPT	我看不到煙丫那個****的
12:35:37	FO	對沒有旗---
12:35:42	FO	下面有國旗
12:35:50	CAPT	有旗子從這邊過來--沒錯 從從西南面過來的 風
12:35:58	FO	兩拐六兩點五海涅
12:35:30	CAPT	OK
12:36:03	CAPT	很可能過了這個彎就差不多了
12:36:15	守望	BRAVO五五五三么台中
12:36:19	RDO-2	BRAVO五五五三么求安農場高度三千五預計 兩分鐘後落地，起來報
12:36:27	守望	三么---
12:36:47	CAPT	哪邊
12:36:48	乘客	過去還要過去一點
12:36:49	FO	還要下去
12:36:50	乘客	----
12:37:06	CAPT	前面大概是
12:37:17	CAPT	把速度降小一點
12:37:24	乘客	---在那一塊空地那裡
12:37:26	乘客	高壓線過去那裡

12:37:28	CAPT	好高壓線過去那塊草地嘛
12:37:29	FO	紅-
12:37:31	CAPT	高壓線---
12:37:31	FO	紅色屋頂過去那個
12:37:33	乘客	對對再過去那裡
12:37:37	CAPT	高壓線過去那個那塊草地對不對
12:37:41	CAPT	要確認一下
12:37:41	FO	要過高壓線嗎?
12:37:43	乘客	耶---
12:37:46	CAPT	怎麼樣
12:37:50	FO	河的右邊對不對
12:37:51	乘客	---
12:37:53	FO	河右邊
12:37:55	CAPT	河右邊啊
12:37:56	FO	耶
12:37:56	乘客	---
12:38:01	CAPT	走哪邊
12:38:03	乘客	左邊左邊好了
12:38:05	乘客	嘿對對
12:38:07	CAPT	哪邊
12:38:08	乘客	嘿對對
12:38:09	FO	右右邊那個卡車---
12:38:10	乘客	那個車子那一塊嘿
12:38:12	CAPT	右邊卡車子這一塊嘛喉
12:38:15	FO	這個紅色紅色房子那邊

12:38:16	乘客	嘿那邊對對在左邊
12:38:18	乘客	---
12:38:22	CAPT	哦這邊這塊草地啊
12:38:26	CAPT	是不是
12:38:26	乘客	對對對
12:38:28	CAPT	嘿喔
12:38:28	FO	欸夷
12:38:28	CAM	(聲音類似撞擊聲及主旋翼轉速下降)
12:38:29	CAPT	完了
12:38:34	CAPT	快快
12:38:35	CAM	(警報聲)
12:38:35	CAPT	油門關油門油門關了油門關了油門
12:38:40	CAM	(墜機撞擊聲)
12:38:41		記錄器終止

附錄二 交通部民用航空局對德安航空公司 B55531失事調查報告草案建議修正意見

一、P.II 摘要報告

P.52 第三章 結論 第3.1節

P.54 第三章 結論 第3.3節

建議刪除摘要報告（第ii頁）「間接造成本次事故之因素」第2點「...。民用航空局負責審核臨時起降場（求安農場）申請案，但缺法源依據及核准標準」之文字，另第3.1節調查結果第3點及第3.3節「間接造成本次事故之因素」第1點相關之文字亦請一併刪除。

本局建議刪除之理由如下：

有關本局對於臨時起降場之使用及所需檢具之申請文件係依據「民營飛行場管理規則」辦理，且「民營飛行場管理規則」第十六條已規定申請使用臨時起降場所應檢具之各項文件，並非無法源依據或申請標準。（空）

二、P.6 第一章 事實資料 第1.10節

第1.10節標題「航站資料」建議修正為「臨時起降場資料」。（空）

三、P.29 第一章 事實資料 第1.17節

建議於第29頁中「台灣電力股份有限公司大甲溪發電廠與德安航空股份有限公司之直昇機租賃契約中載明“...德安航空股份有限公司同意將其BK-117型...B55501直昇機...租予甲方使用。”當日飛航之航機為Bell430型編號B55531直昇機」之段落中BK-117型之後加註「、序號（ 、乘客座位八人座以上）」等文字。

本局建議修正理由如下：

因德安航空公司與台電公司大甲溪發電廠雙方所簽訂之直昇機租賃合約係

載明「...德安航空股份有限公司同意將其BK-117型、序號（ 、乘客座位八人座以上）、中華民國國籍編號（B-55501）直昇機一架（以下簡稱直昇機）租予甲方使用...」，為充分表達合約內容之意旨，故建議將合約中既有之文字敘明。另德安航空公司所申請之航空器為BELL-412型直昇機與合約內容所約定之直昇機機型不同乙節，本局於收到德安航空公司申請後，即電洽該公司張世奇先生進行了解，其表示雙方係約定由德安航空公司提供八人座以上之直昇機即可。由於本局審核合約影本主要係查證該公司確有接受台電公司大甲溪發電廠委託之事實，並審核德安航空公司擬使用之直昇機是否適航及可否執行該次任務，故未要求其修正合約或變更申請機型。至於該申請機型是否符合雙方合約規範或德安航空公司如何履約，係台電公司大甲溪發電廠與德安航空公司間之商業行為。（空）

四、P.38 第二章 分析 第2.1節

有關飛安會採用本國「直昇機飛行場設計規範」檢核臨時起降場安全乙節，本局認為直昇機飛行場與臨時起降場兩者定義不同，不應採用，建議本節予以刪除。如無法刪除則建議應註明目前國際上並無臨時起降場相關規範可予採用，故依上述「直昇機飛行場設計規範」分析結果僅供參考之用，以避免造成誤解。

本局建議本節予以刪除之理由如下：

（一）依「民營飛行場管理規則」第二條規定：該規則所稱之民營飛行場係指中華民國國民或民用航空法第十條第一項第三款規定之法人所設立經營之飛行場。而申請設立必須依上述規則第三條、第四條之程序辦理，俟民航局核發民營飛行場許可證後，始得使用。是故上述規則第十六條所稱之臨時性直昇機起降場，依申請程序應非為第二條所稱之民營飛行場。

（二）另依「民營飛行場管理規則」第十一條規定，民航局應訂定民營飛行場之設計規範。民航局於八十三年十二月二十四日所頒之「直昇機飛行場設計

規範」即供民營飛行場規劃設計之用，惟應不適用於上述規則第十六條所稱之臨時性直昇機起降場。

（三）如依本國「直昇機飛行場設計規範」檢核臨時性直昇機起降場，則該等申請案至少有下列問題（以本失事案為例）：

- （1）依「直昇機飛行場設計規範」第2.2.2節，直昇機飛行場起降區內之標誌「H」應與該場廠之恆風方向一致。則本案依據河流流向所定出之330度進離場航向，是否符合規範規定，應予檢討。
- （2）如須依「直昇機飛行場設計規範」檢核臨時性直昇機起降場之目視起降區淨空、起降區設計、目視進場及離場保護區、最後進場及離場區等項，則必須於事先辦理測量作業，且同一場地測量後，不代表日後可不用再提送測量資料（因起降場並非航空公司所有，無法保證地形及地貌不會變動），故此做法將使臨時性直昇機起降場之申請程序繁瑣且無時效性，影響甚大。
- （3）民用航空法第三十二、三十三條雖授權民航局於發現飛行場四週有礙飛航安全之障礙物時，可依法限制或拆除，惟事先必須經一法定之公告程序公告飛行場四週之禁、限建範圍才可執行限制或拆除事宜，是故考量法律立法原意及公平原則，臨時性直昇機起降場案應不適用上述條文規定。

（四）另有關本節所述我國「直昇機飛行場設計規範」內容並未符合國際標準，且未建立即時更新法規之機制部份，本局現有規範（八十三年十二月二十四日頒發）係參考國際民用航空組織（ICAO）民國七十九年七月出版之國際民用航空公約第十四號附約「機場」（卷二一直昇機飛行場）國際標準及建議措施、美國聯邦航空總署（FAA）民國七十七年一月四日出版「直昇機飛行場設

計諮詢公報（Advisory Circular 150/5390-2）」及其他相關資料擬訂，並非未符合國際標準；目前本局並正委託財團法人中華顧問工程司辦理「國內機場規劃設計規範之研究」，於本年度將修正直昇機飛行場設計規範，以符合最新國際標準要求。（場）

五、P.44 第二章 分析 第2.2節

建議於表2.2-1文件對照表中第二項德安航空公司實際所附文件增列兩項，建議文字如后：

表2.2-1 文件對照表

項目	民營飛行場管理規則申設 臨時起降場所需文件	德安航空公司實際所附文件
1.		
2.	起降航線圖說	1. 求安農場直昇機起降航線示意圖（增列） 2. 青山發電廠直昇機起降航線示意圖（增列） 3. 台北飛航情報區輕型航空器目視走廊飛航資料圖

本局建議修正理由為：

因德安航空公司所提出之申請文件中，求安農場及青山發電廠直昇機起降航線示意圖除可表示該臨時起降場場地平面位置示意圖外，亦在圖中表達直昇機起降時進離場之航線，故其為「民營飛行場管理規則」規範使用臨時起降場所需文件中「起降航線圖說」之一種。

六、P.46 第二章 分析 第2.2.4節

建議將第2.2.4節（第50頁）中「惟現場所有障礙物均未見標示於該次申請文件中，...」乙段文字修正為「惟現場所有障礙物未全部標示於該次申請文件中，...」。

本局建議修正理由為：

德安航空公司所提送之直昇機起降航線示意圖雖可能未將附近所有障礙物標示清楚，但並非完全未予標示（如本報告第34頁，圖1.17-2）。

七、P.46 第二章 分析 第2.2.4節

P.52 第三章 結論 第3.1節

P.iii 摘要報告

P.55 第四章 飛安改善建議 第4.1節

建議將第2.2.4節第46頁中「民用航空局信任業者所提申請文件內容，並未依據『民營飛行場管理規則』第十六條規定，“民用航空局得適情況辦理現場會勘”惟條文中“得”強制用語，且並無定義如何視情況決定辦理會勘。根據訪談，民航局人員受限於人力且運用視情況辦理會勘之裁量權，從寬解釋該條文，已至少五年未曾辦理該類申請案之現場會勘。核准程序中若不進行現場會勘，無法了解實地狀況」乙段文字修正為「惟現場所有障礙物未全部標示於該次申請文件中。另依據『民營飛行場管理規則』第十六條規定：『臨時性之直昇機起降場所，應檢附左列文件向民用航空局申請，經民用航空局審查合格後，始得使用，民用航空局得視情況辦理現場會勘...』，而民用航空局受限於人力且為爭取時效、簡化業者申請作業及程序，故先就業者所提出之相關照片、資料、圖說等進行書面審查，如有疑問再請業者補充資料或於必要時辦理現場會勘」。另建議第3.1節調查結果第5點亦配合修正為「民用航空局對於申請使用臨時性直昇機起降場所之案件，係依據『民營飛行場管理規則』第十六條規定辦理相關照片、圖說等書面資料審查，如有疑問再請業者補充資料或於必

要時辦理現場會勘」。另P.iii摘要報告及第4.1節改善建議-致交通部民用航空局部分第4點「落實臨時起降場申設核准之現場會勘作業」乙節亦建請配合刪除。

本局建議修正理由為：

依「民營飛行場管理規則」第十六條係規定：「臨時性之直昇機起降場所，應檢附左列文件向民用航空局申請，經民用航空局審查合格後，始得使用，民用航空局得視情況辦理現場會勘...」，本局受限於人力且為簡化業者申請手續及時程，故目前有關臨時性之直昇機起降場所之審核係依規定先就業者所提出之相關照片、圖說等資料進行書面審查，如有疑問再請業者補充資料或必要時辦理現場會勘，並非本局使用會勘之裁量權，從寬解釋該條文。（空）

八、P.52 第三章 結論 第3.1節

結論3.1.3、3.1.6、3.1.7、3.1.8及3.1.9建議刪除，其理由如下：

（一）經查目前國際上並無臨時起降場相關規範可予採用，故結論3.1.3所述本局未訂定直昇機臨時起降場之設置標準建議刪除。

（二）本局現有規範（八十三年十二月二十四日頒發）係參考國際民用航空組織（ICAO）民國七十九年七月出版之國際民用航空公約第十四號附約「機場」（卷二—直昇機飛行場）國際標準及建議措施、美國聯邦航空總署（FAA）民國七十七年一月四日出版「直昇機飛行場設計諮詢公報（Advisory Circular 150/5390-2）」及其他相關資料擬訂，並非未符合國際標準；且上述規範與本次失事案件並無相關，建議刪除結論3.1.6。

（三）直昇機飛行場與臨時起降場兩者定義不同，不應將採用「直昇機飛行場設計規範」檢核臨時起降場之結果列為結論，故建議刪除結論3.1.7、3.1.8及3.1.9。（場）

九、P.ii摘要報告

P.54 第三章 結論 第3.3節

建議將P.ii摘要報告及P.62第3.3節 間接造成本次事故之因素 第2點「民用

航空局五年內未曾辦理臨時起降場申設案之現場會勘作業」予以刪除。

本局建議刪除之理由為：

- 1 依「民營飛行場管理規則」第十六條係規定：「臨時性之直昇機起降場所，應檢附左列文件向民用航空局申請，經民用航空局審查合格後，始得使用，民用航空局得視情況辦理現場會勘...」，本局目前有關臨時性之直昇機起降場所之審核係依規定先就業者所提出之相關照片、圖說等資料進行書面審查，如有疑問再請業者補充資料或必要時辦理現場會勘。
- 2 另依「民營飛行場管理規則」第十六條第二項規定，「前項所稱之臨時性係指在目視天氣情況下，每次申請使用期限不超過三個月，每日起降架次不超過十架次之情形」，而本局對臨時性直昇機起降場所亦僅係就單一時點之場地狀況予以審查，無法確保核准期間該臨時起降場地有無人為或自然之變動，故本局於核准時均同時要求業者於作業時自行檢查是符合淨空需求，並派員加強地面管制及安全維護等事宜，以維飛航安全。
- 3 故本案有關臨時性直昇機起降場所之使用，主要仍應由機長就飛航當時之現場地形、障礙物、目視天氣情況、直昇機性能等各項因素綜合判斷有無起降安全顧慮，本局是否辦理現場會勘應非間接造成本次事故之因素，故建議刪除。

十、P.44 第二章 分析 第2.2.1節

P.52 第三章 結論 第3.1節

P.iii 摘要報告

P.55 第四章 飛安改善建議 第4.1節

建議刪除第2.2.1節44頁第一段「顯示民營飛行場管理規則所需文件未說明其各項申請文件應包含何種內容，導致業者未明瞭及未曾試圖了解法規條文意

涵而提送非標準化文件」及第3.1節第10點「『民營飛行場管理規則』未規定申請臨時起降場所需文件之項目與內容，法規用語缺乏統一標準，導致業者未明法規意涵，提送非標準之申請文件」等兩段文字。另P.iii摘要報告及第4.1節改善建議-致交通部民用航空局部分第3點建議修正為「檢討『民營飛行場管理規則』內各項申請文件之內容及法規用語之一致性」。

本局建議刪除及修正理由為：

本案德安航空公司實際所提出之申請文件與「民營飛行場管理規則」所規範之文件名稱雖有不同，惟內容大致已符合本局需求，至於其內容是否合宜、相關圖說是否與現場相符、文件真偽為何等雖涉及事實之認定，但並不能就此認定民營飛行場管理規則所規範之申請文件不明確，進而導致業者不明瞭及未曾試圖了解法規條文意涵。

十一、P46 第二章 分析 第2,2,3節

P.52 第三章 結論 第3.1節

P.iii 摘要報告

P.55 第四章 飛安改善建議 第4.1節

建議刪除P49第2,2,3節最後二行「民航局所批准之申請書亦未能確實落實追蹤查核航空公司作業」及第3.1節調查結果第12點「民用航空局未能追縱及查核所核准之臨時起降場飛航作業，無法有效管理業者是否依規定作業」及P.iii摘要報告及第4.1節改善建議-致交通部民用航空局第5點「依核定之飛航作業申請書，落實追蹤機制，管理航空公司飛航作業」之文字。

本局建議刪除理由為：

由於航空公司基於直昇機作業特性及業務需要，其飛航申請通常長達二至三個月，如經本局核准後需再視天候許可及任務需要執行飛航。而本局核准航空公司飛航申請後均同時副知內政部警政署、航空警察局、航空站、飛航服務總台、本局飛航標準組、飛航管制組等單位，以做為人員安全檢查、航機放

行、航機務查核、飛航管制等之依據，且航空公司在實際執行飛航任務前，亦須再提送飛行計畫供航空站審核，故本局核准後並非無追蹤機制。

十二、P53 3.1結論第20項建議刪除，理由為纜線切割器並非可供駕駛員操作使用之裝備，該項裝置之作用為在不可遇期碰撞纜線時，纜線經過上下切割器可將碰撞之纜線切斷，以避免撞至主承桿或滑橇造成更大之傷害，且MEL之訂定為根據原廠經美國FAA核准之MMEL項目為基礎，並無加入之必要。（標）

十三、P53 3.1結論第27項建議刪除，理由為『航空器飛航作業管理規則』之各項條文乃根據ICAO ANNEX 6條文翻譯編定，且其內容為規範人、機之操作安全，外在環境之規範並不適合列入。（標）

十四、P.54 第三章 結論 第3.3節

第1項建議刪除，其理由如下：

- （一）經查目前國際上並無臨時起降場相關規範可予採用。
- （二）是否有無臨時起降場設置及核准標準應非間接造成本次事故之原因。（場）

十五、P53 3.1.第13項，P54 3.3.第3項與P55 4.1.第6項，建議予以刪除，理由如下：

- （一）目視走廊之飛航係以目視方式實施，依據「飛航規則」第五十條，目視航空器應保持與雲之距離及能見度。航空器於目視走廊飛航時，應自行保持目視，航管單位並不提供其與地障之隔離。

- （二）本案之流籠線係位於起降場附近，與目視走廊之飛航無關。（航）

十六、P.55 第四章 飛安改善建議 第4.1節

結論4.1.1、4.1.2建議修正及刪除，其理由如下：

- （一）、本局現有規範（八十三年十二月二十四日頒發）係參考國際民用航空組織（ICAO）民國七十九年七月出版之國際民用航空公約第十四號附約「機

場」(卷二一直昇機飛行場)國際標準及建議措施、美國聯邦航空總署(FAA)民國七十七年一月四日出版「直昇機飛行場設計諮詢公報(Advisory Circular 150/5390-2)」及其他相關資料擬訂，並非未符合國際標準，建議修正4.1.1。

(二)、經查目前國際上並無臨時起降場相關規範可予採用，建議刪除4.1.2。

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89年5月8日德安航空公司
BELL-430直昇機，國籍登記號碼B-55531於台中縣谷關求安
農場實施載客任務時，旋翼觸擊流籠鋼纜失事 / 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 957-01-1104-6 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557.909

航空器失事調查報告

中華民國89年5月8日德安航空公司BELL-430直昇機，國籍登記號碼B-55531於
台中縣谷關求安農場實施載客任務時，旋翼觸擊流籠鋼纜失事

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://asc.gov.tw>

出版年月：中華民國91年5月
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:1009100942
ISBN 957-01-1104-6 (平裝)
定價：新台幣550元

ASC-AAR-01-07-001
GPN:1009100942



行政院飛航安全委員會

台北市105復興北路99號16樓

電話：02-2547-5200

傳真：02-2547-4975

網址：www.asc.gov.tw

ISBN 957011104-6



9 789570 111040