



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 調查報告

中華民國 112 年 11 月 5 日

1121105 忠原遊覽車宜專 1 線往北太平山林道
翻覆事故

報告編號：TTSB-HOR-25-04-002

報告日期：民國 114 年 4 月

依據中華民國運輸事故調查法，本調查報告僅供改善運輸安全之用。

中華民國運輸事故調查法第5條：

運安會對於重大運輸事故之調查，旨在避免運輸事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

摘要報告

忠原交通企業股份有限公司（以下簡稱忠原）所屬一輛營業遊覽大客車（以下簡稱事故車輛），於民國 112 年 11 月 5 日 1514 時於宜專 1 線北向 5.3 公里處翻覆，本次事故造成 1 人死亡及 16 人重傷、23 人輕傷。

依據中華民國運輸事故調查法相關內容，國家運輸安全調查委員會為負責本次事故調查之獨立機關。受邀參與本次事故調查之機關（構）包括：交通部公路局、農業部林業及自然保育署宜蘭分署、忠原交通企業股份有限公司及台灣戴姆勒亞洲商車股份有限公司等。

本事故調查報告草案於民國 114 年 1 月完成，依程序於民國 114 年 2 月 14 日經運安會第 72 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見；經彙整相關意見後，調查報告於民國 114 年 3 月 14 日經運安會 73 次委員會審議通過後發布調查報告。

本次事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之調查發現共計 13 項，運輸安全改善建議共計 8 項。

壹、調查發現

與可能肇因有關之調查發現

- 事故駕駛員行駛於事故路段之長下坡時僅使用主煞車減速而未使用輔助煞車，於發現來令片及煞車鼓長時間摩擦產生異味後，並未採取妥適之處置措施，持續使用主煞車使煞車氣壓不足，最終失去對車輛的控制而發生事故。

與風險有關之調查發現

- 忠原在指派駕駛員任務時，並無長下坡駕駛風險之安全意識，未確認事故駕駛員對於事故車輛煞車系統之瞭解，以及行駛長下坡之操作能

力，可能使對山路駕駛能力不足之駕駛員，執行含有長下坡路段之勤務，進而增加行車安全之風險。

2. 監理單位在發出合格大客車駕駛執照後，並未有檢核或測驗相關機制可再確認駕駛員操作特定車型的能力，若業者本身未有足夠之駕駛技術或安全意識，則無法篩選出駕駛經驗不足或不熟悉車輛功能之駕駛員。
3. 本次事故中，繫妥座椅安全帶確能發揮降低乘員傷亡嚴重程度之功能。

其他調查發現

1. 事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照，無證據顯示本事故與酒精及藥物有關；事故車輛領有公路局核發之有效行車執照，另依據事故車輛之行車視野輔助系統影像及車輛檢測結果，輪胎、轉向系統、保養、維修及檢驗紀錄無異常狀況。
2. 事故駕駛員於事故發生前一個多月，最高曾連續出勤工作 22 日、有 12 個工作日與前一天之間隔休息時間不足 10 小時之情形；其他忠原所屬之駕駛員，亦有工作時間過長、間隔休息時間不足之紀錄。
3. 忠原雖制定各項出勤相關文件以管理駕駛員工時，但在部分勤務紀錄不符合實際狀況的情況下，難以充分掌握駕駛員的駕車時間，若未利用其他管理方式確認車輛運行情形，即無法確保駕駛員駕車時間、休息時間符合法規要求。
4. 監理單位在進行安全考核時，主要查核駕駛員之駕車時間及休息時間，其他涉及勞基法規範之出勤情形則應由勞政單位確認，若勞政單位未同步確認相關事項，可能導致駕駛員連續多日駕車之情形未被及時發現；另僅依據業者所提供之資料進行查核，也可能無法正確掌握業者管理駕駛員駕車時間與休息時間之實際狀況。

5. 依據物理特性，來令片歷過熱衰退後，若再次經歷高溫，性能表現將較未曾經歷熱衰退之來令片為佳。
6. 依據 SGS 來令片結構檢測分析顯示，事故車輛來令片曾歷經高溫；依據勤晟辦理之來令片摩擦性能試驗結果，當來令片舊品摩擦性能試驗之煞車鼓溫度達到 350°C 時，來令片摩擦係數未大幅下降，因此可證明事故車輛使用之來令片曾經歷熱衰退。
7. 經由同型車煞車測試以及事故駕駛員實際操作情形，無法確認來令片是否因事故當時產生第一次熱衰退（溫度超過 350°C）而失去足夠煞車制動力。
8. 事故車輛乘員除 2 名乘客因傷重無法移動及 1 名乘客留於車內陪同傷者外，其餘乘員均經由車頂逃生口或上層擋風玻璃缺口處順利離開車內，傷重乘客則於消救人員到場協助後脫困；本次事故無逃生疏散之相關安全議題。
9. 檢視農業部林業及自然保育署宜蘭分署之宜專 1 線巡檢紀錄，發現不同巡檢日期有使用相同巡檢照片之情形，顯示巡檢作業未確實記錄每月路面之破壞與修復狀況。另調查小組於民國 113 年 3 月 18 日現場檢視宜專 1 線 6K 至 5K 路段路面狀況，其路面有坑洞、龜裂、薄層剝離等狀況，而巡檢紀錄並無登錄上述路面破壞情形。

貳、運輸安全改善建議

致忠原交通企業股份有限公司

1. 透過加強教育訓練或建立考核機制，以確保所屬駕駛員之駕駛技能、對車輛設備或行車安全觀念之熟悉程度，並強化所屬駕駛員對長下坡操作之正確操作觀念。
2. 確保所屬駕駛員之工作時間、駕車時間以及休息時間符合勞動基準法及

汽車運輸業管理規則等相關規定，並確實掌握其行車動向及出勤狀況，避免駕駛員疲勞駕駛。

3. 落實安全管理自主檢查作業，確實填寫遊覽車客運業安全考核作業要點所要求之各項文件並完整保留相關紀錄，以達交通部公路局對業者自主管理之要求。

致農業部林業及自然保育署宜蘭分署

1. 確實巡查宜專 1 線道路破壞情形，確保巡查紀錄之正確性，並及時修復道路相關設施，以提升行車安全與舒適性。

致交通部公路局

1. 制定遊覽車客運業駕駛員適職能力檢核文件，並為運輸業者提供明確的評估標準，以協助業者聘用具備安全認知與操作技能的駕駛員，進而增進駕駛員之安全認知及操作技能。
2. 在遊覽車裝設駕駛身分識別設備法規正式發布前，應確保在進行安全考核時能有效督導業者對於駕駛員勤務之管理狀況，並於考核結果中明確記載工時檢查情形。

致交通部

1. 增訂遊覽車客運業執行旅行相關業務時，後座乘客應繫安全帶之規定，除高速公路及快速公路外，所有道路皆應適用。（此項為既有之改善建議，相關分項執行計畫仍在列管中，本次為第 3 次提出，請參考前案改善建議編號 TTSB-HSR-22-11-009 併案辦理。）
2. 推動遊覽車裝設身分識別設備，以強化遊覽車客運業者與監理機關對於駕駛人駕駛時間與休息時間之管理。（此項為既有之改善建議，相關分項執行計畫仍在列管中，本次為第 2 次提出，請參考前案改善建議編號

TTSB-HSR-25-04-003 併案辦理。)

本頁空白

目錄

摘要報告.....	i
目錄.....	vi
圖目錄.....	X
表目錄.....	xii
常用中英文名詞暨縮寫對照表.....	xiii
第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	2
1.2 人員傷害.....	4
1.3 車輛損害情況.....	5
1.3.1 事故車輛基本資料	5
1.3.2 事故車輛檢測	6
1.3.3 事故車輛外部撞擊及損害狀況	7
1.3.4 車輛內部損害情形	11
1.4 其他損害情況.....	13
1.5 人員資料.....	13
1.5.1 事故駕駛員基本資料	13
1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動	14
1.6 維修與保養紀錄	16
1.6.1 保養、維修紀錄	16
1.6.2 定期檢驗紀錄	17
1.7 天氣資料.....	17
1.8 道路基本資料.....	17
1.8.1 道路線形與標誌標線	17
1.8.2 事故路段近 5 年肇事資料	21
1.8.3 道路路面養護狀況	22
1.9 紀錄器.....	24
1.9.1 機械式行車紀錄器	24

1.9.2 行車視野輔助系統	26
1.9.3 GPS 車機紀錄資料	27
1.10 現場量測資料	28
1.11 醫療與病理.....	29
1.11.1 醫療救護作業	29
1.11.2 罷難者相驗	30
1.11.3 人員傷亡情形及安全帶使用狀況	30
1.12 生還因素.....	33
1.12.1 緊急應變與疏散	33
1.13 測試與研究.....	33
1.13.1 儲氣筒氣壓測試	33
1.13.2 來令片結構檢測及摩擦性能試驗	34
1.13.3 同型車煞車鼓溫度測試	37
1.14 組織與管理.....	39
1.14.1 業者經營管理	39
1.14.2 公路局監理作為	42
1.14.3 勞政單位管理作為	42
1.15 其他.....	43
1.15.1 事故車輛煞車及懸吊系統資料	43
1.15.2 訪談紀錄	49
1.15.3 事件序	56
第 2 章 分析.....	58
2.1 駕駛員操作.....	58
2.1.1 駕駛員操作過程	58
2.1.2 駕駛員適職能力與資格認定	60
2.2 駕車時間管理.....	61
2.2.1 業者經營管理	61
2.2.2 監理機關查核機制	61

2.3 事故車輛來令片狀況釐清	63
2.3.1 結構狀況分析	63
2.3.2 熱衰退情形及煞車鼓溫度	64
2.4 生還因素	65
2.4.1 逃生疏散	65
2.4.2 安全帶使用與人員傷亡因素分析	66
第3章 結論	68
3.1 與可能肇因有關之調查發現	68
3.2 與風險有關之調查發現	69
3.3 其他調查發現	69
第4章 運輸安全改善建議	72
4.1 改善建議	72
4.2 已完成或進行中之改善措施	74
附錄1 事故車輛檢視結果	76
附錄2 現場測量結果	82
附錄3 煞車來令片摩擦試驗標準、方式與儀器簡介	86
附錄4 事故駕駛員近2個月出車狀況統計	90
附錄5 事故車輛之煞車及懸吊系統說明	94

圖 目 錄

圖 1.1-1 事故發生位置	2
圖 1.1-2 事故車輛翻覆情況	4
圖 1.3-1 事故發生後事故車輛損害紀錄	8
圖 1.3-2 事故車輛移至三星分局後損害紀錄	9
圖 1.3-3 事故車輛擋風玻璃受損情形	10
圖 1.3-4 事故車輛上層左右兩側車窗損害情形	10
圖 1.3-5 事故車輛左側第 8 排座椅檢視情形	11
圖 1.3-6 事故車輛右側第 11、12 排損壞情形	12
圖 1.3-7 事故車輛車頂逃生口	12
圖 1.4-1 對向車道護欄損害情況	13
圖 1.8-1 事故地點上游路況	19
圖 1.8-2 事故路段標誌及下坡急彎警示標誌設置	21
圖 1.8-3 事故路段路面狀況	23
圖 1.8-4 事故路段路面破壞狀況	24
圖 1.9-1 事故當趟車次紙卡大餅紀錄	25
圖 1.9-2 車輛檔位圖	26
圖 1.9-3 車輛檔位對照圖	26
圖 1.9-4 車內鏡頭最後一幅影像之檔位	27
圖 1.9-5 GPS 軌跡紀錄套疊圖	28
圖 1.10-1 現場作業區及車輛翻覆位置圖	29
圖 1.11-1 乘員座位、傷亡情況及安全帶使用狀況分布	33
圖 1.13-1 橫截面觀察結果	35
圖 1.13-2 表面放大觀察結果	36
圖 1.13-3 來令片舊品摩擦性能試驗結果	36
圖 1.13-4 來令片新品摩擦性能試驗結果	37
圖 1.13-5 紗車鼓溫度量測示意圖（非相同輪胎）	38
圖 1.15-1 事故車輛煞車氣壓說明	45

圖 1.15-2 事故車輛駐煞車操作說明	46
圖 1.15-3 事故車輛排氣煞車燈號及開關示意圖	47
圖 1.15-4 事故車輛電磁煞車系統原理及開關示意圖	48
圖 2.3-1 來令片溫度與熱衰退關係	65

表目錄

表 1.2-1 傷亡統計表	4
表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料	5
表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓	6
表 1.3-3 事故車輛煞車檢驗紀錄	7
表 1.5-1 事故駕駛員事故前活動紀錄	15
表 1.6-1 事故車輛保養紀錄	16
表 1.9-1 事故發生前 3 分鐘之車速	25
表 1.9-2 事故發生前 3 分鐘之引擎轉速	25
表 1.11-1 事故車輛乘員傷亡情形及安全帶使用狀況	30
表 1.13-1 同型車煞車鼓溫度測試結果	38
表 1.14-1 忠原近 2 年自辦教育訓練之紀錄	41
表 1.14-2 忠原近 2 年派員參與遊覽車公會訓練之紀錄	41
表 1.15-1 事件時序表	57

常用中英文名詞暨縮寫對照表

ABS	Anti-lock Braking System	防鎖死煞車系統
DTM	Digital Terrain Model	數值地形模型
DSM	Digital Surface Model	數值地表模型
EDS	Energy Dispersive X-ray Spectrometer	能量散射光譜儀
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
JIS	Japan Industrial Standards	日本工業規格
OHCA	Out-of-Hospital Cardiac Arrest	到院前心肺功能停止
OM	Optical Microscope	光學顯微鏡
RTK	Real Time Kinematic	即時動態定位技術
SEM	Scanning Electron Microscope	掃描式電子顯微鏡
UTC	Coordinated Universal Time	世界標準時間

本頁空白

第1章 事實資料

1.1 事故經過

民國 112 年 11 月 5 日，忠原交通企業股份有限公司（以下簡稱忠原）所屬一輛營業遊覽大客車（以下簡稱事故車輛），車上載有 42 名人員，包含 1 名駕駛員、1 名隨團服務人員及 40 名乘客；1514 時¹於宜專 1 線²北向約 5.3 公里處翻覆（事故發生位置如圖 1.1-1）。本次事故造成 1 人死亡、16 人重傷、23 人輕傷。



圖 1.1-1 事故發生位置³

¹ 除非特別註記，本報告所列時間皆為臺北時間，即世界標準時間（Coordinated Universal Time, UTC）加 8 小時，採 24 小時制。

² 宜專 1 線又名太平山林道，起點位於宜蘭縣大同鄉家源橋（與台 7 甲線之岔路口），終點為翠峰林道之起點，全長 24.99 公里。

³ 事故地點之座標位置約位於北緯 $24^{\circ} 32' 51.3''$ 、東經 $121^{\circ} 30' 43.4''$ 。

依據行車視野輔助系統影像、相關人員訪談紀錄及忠原車輛調派文件等資料，事故車輛駕駛員（以下簡稱事故駕駛員）當日係執行桃園八德往返太平山之遊覽車業務。事故當日事故駕駛員 0420 時起床，0514 時自停車場出發，0630 時於桃園指定地點前往太平山，1051 時抵達太平山停車場；乘客下車後，事故駕駛員至周邊景點走動，午間返回車上用餐並休息約半小時，至 1300 時許將乘客載往見晴懷古步道，1433 時再前往鳩之澤。

事故發生前，事故駕駛員以 3、4 檔⁴交替行駛於宜專 1 線之下坡路段，未使用輔助煞車系統⁵。1511:50 時事故車輛行經宜專 1 線 6 公里處，事故駕駛員察覺踩下煞車踏板有疲軟狀況，1511:52 時車上煞車氣壓不足之蜂鳴器開始響起連續聲響告警⁶，此時車速約 28 公里/小時，1511:58 時改為間隔聲響告警，事故駕駛員於該過程中曾嘗試降檔不成而將檔位排入 N 檔，並拉起駐車煞車均無法使車輛減速，1512:29 時車速約 60 公里/小時，1512:35 時⁷事故車輛跨越至對向車道，隨後車身傾斜、車底⁸擦撞 5.3 公里處護欄，再駛回原車道後向右翻覆，車輛翻覆後持續往前滑行，右後方車頂摩擦右側山壁，最終車輛停於 5.26 公里處，事故現場狀況詳圖 1.1-2。

⁴ 事故車輛共有 6 個檔位。

⁵ 事故車輛配備排氣煞車及電磁煞車系統，作用原理詳 1.15.1.2 節。

⁶ 事故車輛之蜂鳴器告警聲響，詳 1.15.1.1 節。

⁷ 此時為事故車輛最後一幅車前影像。

⁸ 依據道路及車輛跡證，顯示事故發生過程中，車底曾擦撞護欄。



圖 1.1-2 事故車輛翻覆情況

1.2 人員傷害

事故車輛共搭載 42 人，包含事故駕駛員 1 人、隨團服務人員 1 人及乘客 40 人。本事故造成 1 人死亡、16 人重傷及 23 人輕傷，傷勢情形詳 1.11 節，人員傷亡統計⁹詳如表 1.2-1。

表 1.2-1 傷亡統計表

傷亡情況	事故駕駛員	隨團服務人員	乘客	總計
死亡	0	0	1	1
重傷	0	0	16	16
輕傷	1	0	22	23
無傷	0	1	1	2
總計	1	1	40	42

⁹ 依國家運輸安全調查委員會重大運輸事故人員傷亡認定原則，符合以下任一項者認定為重傷：骨折但不包括手指、拇指或腳趾之骨折；造成截肢者；造成肩部、臀部、膝蓋或脊椎脫臼者；造成單眼或雙眼暫時性或永久性失去視力者；化學物品或熱金屬灼傷，或任何穿透性傷害，造成單眼或雙眼傷害者；造成體溫過低或熱性病者；受傷人員需要搶救者；須住院治療二十四小時以上者；直接導致喪失意識者；因吸入、攝入或經由皮膚吸收某種物質，導致急性疾病需要醫療者。

1.3 車輛損害情況

1.3.1 事故車輛基本資料

事故車輛登記於忠原，車種為營業遊覽大客車，民國 108 年 2 月出廠，民國 108 年 2 月 25 日登記領照，核可座位數 45 人，總重 16.1 公噸。

事故車輛底盤車為順益車輛工業股份有限公司¹⁰(以下簡稱順益)製造，車輛底盤型式 RM11FN2XE 為前單軸後單軸之底盤車；車身由柏昇開發工業股份有限公司(以下簡稱柏昇)打造，交通部核以安審(107)字第 3232 號車輛型式安全審驗合格證明，車輛型式為 BS-FU-270PSU-45，車輛資料如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料

牌照號碼	KAB-5660
車主	忠原交通企業股份有限公司
發照日期	民國 108 年 2 月 25 日
出廠年月	民國 108 年 2 月
廠牌	順益
引擎號碼	6M60-230433
車身號碼	MFTRM11FN2XE00112
座位	45
車重/載重/總重	13.5/ 2.6 / 16.1 公噸
車長/車寬/車高	1220 / 250 / 347 公分
軸距/前輪距/後輪距	600 / 205 / 185 公分
能源種類	柴油
排氣量	7,545 立方公分 (c.c.)
輪數	6 (前軸 2 輪、後軸 4 輪)
輪胎尺寸	295 / 80 R22.5 ¹¹

¹⁰ 事故車輛底盤車原由順益車輛工業股份有限公司代理，2017 年 Mitsubishi Fuso Truck and Bus Co., Ltd (MFTBC) 與順益集團共同在臺正式成立商用車合資公司「臺灣戴姆勒亞洲商車股份有限公司」(Daimler Trucks Asia Taiwan Ltd., DTAT)。

¹¹ 其中 295 為輪胎寬度、80 為輪胎扁平比、R 表示輪胎為徑向層結構、22.5 為輪圈直徑。

1.3.2 事故車輛檢測

事故車輛輪胎檢視

調查小組於事故隔日量測事故車輛之胎紋深度及胎壓，量測結果為正常^{12,13}，相關紀錄如表 1.3-2。

表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓

車號：KAB-5660									
車種：營業遊覽大客車，輪胎規格：295/80/R22.5									
胎紋/胎壓（公釐/磅每平方英吋）									
前左輪			前右輪			內側	外側		
(5.13/123.4)			(6.56/124.6)						
後左輪			後右輪						
外側	內側		內側	外側					
(12.56/134.4)	(13.15/132.8)			(11.4/137.6)		(13.3/131.9)			

事故車輛煞車力檢驗

事故車輛係配備雙迴路全空氣式鼓式煞車系統，為檢驗事故車輛之煞車系統是否正常作動，調查小組會同裕益汽車股份有限公司（以下簡稱裕益）技術人員，於事故隔日至宜蘭監理站進行事故車輛煞車力檢驗，結果為合格，事故車輛之合格標準與檢驗結果對照如表 1.3-3 所示。

¹² 依據高速公路及快速公路交通管制規則第 14 條胎面磨耗指示點，及 CNS 1431 汽車用外胎標準規範：最小胎紋之規定為 1.6 公釐。

¹³ 事故車輛之冷胎壓建議值為 125 磅每平方英吋。

表 1.3-3 事故車輛煞車檢驗紀錄

煞車 測試	合 格 標 準 ¹⁴			檢 驗 結 果			判 定
	軸重 (公斤)	總煞車力 (公斤)	平衡度	左煞車力 (公斤)	右煞車力 (公斤)	平衡度	
第一軸	4,630	2,315	30%	1,583	1,376	13.1%	-
第二軸	9,140	4,570	30%	2,240	2,025	9.6%	-
總煞車力 (公斤)	6,885 (車重：13,770)			7,224			合格
手煞車力 (公斤)	2,203			2,274			合格

事故車輛煞車系統、行車電腦及底盤檢視

民國 112 年 11 月 9 日調查小組與裕益技術人員至宜蘭縣政府警察局三星分局（事故車輛置放處，以下簡稱三星分局）進行事故車輛檢視。檢視項目為煞車系統、行車電腦及底盤。

檢視過程中發現左後及右後輪煞車來令片表面有剝落及疑似碳化現象¹⁵、變速箱排檔之移位桿鬆脫及左後輪氣壓懸吊破裂受損，其餘檢視項目無異狀（詳附錄 1）。

1.3.3 事故車輛外部撞擊及損害狀況

車體

事故車輛之車體前右下側破損，包含前擋上下玻璃破裂、右前車燈破損、車前下保險桿破損及右側後照鏡斷裂，右側車體磨損、右側各車窗破裂及右後側車身因撞擊山壁破裂。事故發生後事故車輛之損害紀錄如圖 1.3-1；事故後事故車輛移動至三星分局後之損害紀錄如圖 1.3-2。

¹⁴ 煞車檢驗合格標準為輪煞車之煞車力大於 50%軸重、兩輪煞車力之平衡度小於 30%；總煞車力大於 50%以上車重；手煞車力大於 16%以上車重。

¹⁵ 裕益提供之檢測報告說明「後側左右兩輪拆卸時有聞到燒焦異味，來令片表面疑似有碳化現象」。



圖 1.3-1 事故發生後事故車輛損害紀錄



圖 1.3-2 事故車輛移至三星分局後損害紀錄

車窗

事故車輛前方配置上、下層擋風玻璃，其中上層擋風玻璃破裂脫落，下層擋風玻璃右前方破裂、左側龜裂，如圖 1.3-3。



圖 1.3-3 事故車輛擋風玻璃受損情形

事故車輛上層左右兩側各配置 6 處車窗，其中由前至後編號第 3 及第 4 處車窗設有活動（滑動）式安全窗。事故車輛右側 6 處車窗全數破裂或脫落；左側 6 處車窗皆完好無損，如圖 1.3-4 所示。



圖 1.3-4 事故車輛上層左右兩側車窗損害情形

1.3.4 車輛內部損害情形

座椅

事故車輛未標示座位編號¹⁶，右側靠走道有部份座椅椅墊脫離框架；左側第 8 排座椅向右傾倒，靠車窗側 2 具 J 型鉤脫離軌道，靠走道側腳架向右彎折，其餘座椅均正常，如圖 1.3-5 所示。

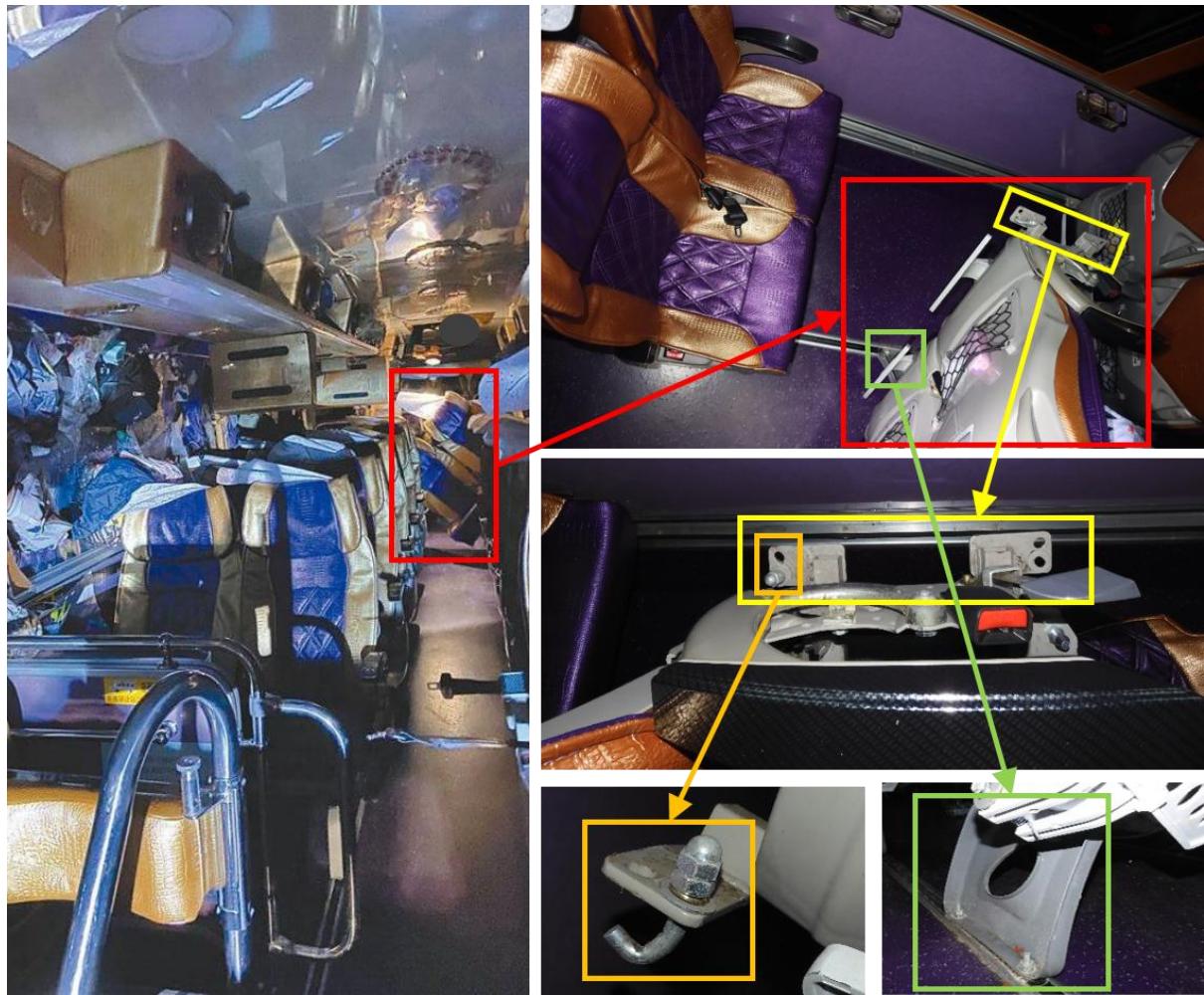


圖 1.3-5 事故車輛左側第 8 排座椅檢視情形

事故車輛右側第 11 排座位前上方螢幕框架及側邊杯架變形，右側第 12 排上方結構稍有變形，如圖 1.3-6。

¹⁶ 依據車輛前方至後方之順序，以及靠走道側或靠車窗側，編訂座位編號，參考圖 1.11-1。



圖 1.3-6 事故車輛右側第 11、12 排損壞情形

車內安全設備狀況

事故車輛共配置 45 席座位，全數設有安全帶，經檢視功能均正常，乘客安全帶使用狀況詳 1.11.3 節。

事故車輛配置 2 具滅火器及 5 具車窗擊破器，其中 1 具滅火器及 3 具車窗擊破器脫離原固定位置，事故當日無使用滅火器及車窗擊破器之需求。車頂設有一逃生口，經檢視其開啟功能正常；依據訪談及後車行車紀錄器影像，該車頂逃生口於事故車輛翻覆約 2 分鐘後，由車內外人員合力開啟，部份乘客係經由該處離開車內，如圖 1.3-7 所示。



圖 1.3-7 事故車輛車頂逃生口

1.4 其他損害情況

本次事故車輛跨越對向車道後碰撞路側金屬護欄，造成護欄向山谷側傾斜且破損，並留下約 11.5 公尺磨擦痕跡，如圖 1.4-1。



圖 1.4-1 對向車道護欄損害情況

1.5 人員資料

1.5.1 事故駕駛員基本資料

事故駕駛員為 48 歲男性，民國 92 年 3 月 28 日取得交通部公路局（以下簡稱公路局）核發之職業大客車駕駛執照，最近一次換照日期為民國 112 年 3 月 16 日，有效日期至民國 118 年 3 月 17 日。

事故駕駛員自取得職業大客車駕駛執照後，有駕駛遊覽車之經歷，民國 111 年轉職至花蓮汽車客運股份有限公司（以下簡稱花蓮客運），後續亦曾於其他行業工作，至民國 112 年 9 月 13 日起受雇於忠原。

訓練紀錄

事故駕駛員於民國 112 年 2 月 10 日完成公路局公路人員訓練所辦理之大客車職業駕駛人定期訓練（回訓），有效日期至民國 115 年 2 月 9 日。

忠原最近一次辦理之教育訓練日期為民國 112 年 9 月 28 日，當日適逢

事故駕駛員休假，因此事故駕駛員未曾參與忠原所辦理之教育訓練。

違規紀錄

經查事故駕駛員近 5 年違規紀錄，自民國 107 年至事故前一日共計 6 件違規，其中 3 件為駕駛營業大客車違規（2 件超速行駛，1 件未依標誌、標線、號誌行駛），2 件為駕駛營業小客車違規迴轉及違規臨時停車，另有 1 件因騎乘機車駛入來車道而遭舉發。

酒精檢測

事故後宜蘭縣政府警察局三星分局（以下簡稱三星分局）對事故駕駛員進行酒測，酒測值為零。

體格檢查

事故駕駛員入職時並未提交健康檢查紀錄，忠原亦未要求事故駕駛員實施健康檢查。另依據事故駕駛員申請職業大客車駕照審驗時所提供之體檢資料，其視力及四肢活動能力、聽力、體能測驗均為正常，無癲癇症狀，亦無其他足以影響駕車之疾病，無酒精、麻醉劑及興奮劑中毒等紀錄。

1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動

依據事故駕駛員訪談紀錄，11 月 1 日至 11 月 3 日行程皆為忠原指派之交通車業務，11 月 4 日（事故前一日）為往返苗栗之遊覽車業務，11 月 5 日（事故當日）為往返太平山之遊覽車業務，相關活動紀錄詳表 1.5-1。事故駕駛員表示，事故當天並無疲憊感，平時若有睡意會自行在車上小睡片刻。

表 1.5-1 事故駕駛員事故前活動紀錄

日期	活動內容
民國 112 年 11 月 3 日 (週五)	0552 時發動車輛 0557-0918 時交通車業務 1437-1820 時交通車業務 2017-2057 時交通車業務 2057-2117 時前往桃園機場（非交通車派班業務） 2121-2248 時清潔車輛 2252 時離開桃園機場 2327 時返回停車場 2350 時車輛熄火
民國 112 年 11 月 4 日 (週六)	0100 時就寢 0400 時起床後至停車場小睡 0500 時起床 0541 時發動車輛 0557-0620 時前往指定地點載客 0701-0857 時前往三義佛頂山朝聖寺停車場 1103-1112 時前往用餐地點 1412-1431 時前往下午茶用餐地點 1543-1600 時前往購物站 1658-1742 時前往用餐地點 1823-1932 時返回原載客地點 1938-2003 時前往桃園機場（非交通車派班業務） 2009-2052 時用餐、清潔車輛 2058 時離開桃園機場 2151 返回停車場後車輛熄火 2400 時就寢
民國 112 年 11 月 5 日 (週日) 事故當日	0420 時起床 0458 時發動車輛 0514-0606 時前往指定地點載客 0633-1051 時前往太平山停車場 1100 時自行前往附近鎮安宮參拜 1130 至 1200 時返回車上用餐 1240 至 1310 時車上午休 1317-1322 時前往見晴懷古步道 1433 時出發前往鳩之澤 1512 時事故發生

1.6 維修與保養紀錄

1.6.1 保養、維修紀錄

依據忠原及公路局提供之車輛保養紀錄，事故車輛事故前最後一次保養為民國 112 年 10 月 11 日例行性保養，車輛里程 253,888 公里，保養項目包括更換機油芯、柴油芯、尿素芯、廢氣芯、打黃油及更換引擎機油等項目，保養紀錄如表 1.6-1。

事故車輛民國 112 年共辦理兩次維修，分別為民國 112 年 10 月 4 日至裕益汽車中壢服務廠，維修項目為尿素控制電腦查修及更換；民國 112 年 9 月 5 日至鴻誠汽車保養廠，維修項目為水平閥開關修理。

表 1.6-1 事故車輛保養紀錄

項 次	日 期 (民 國)	里 程 數 (公 里)	備 註
1	112 年 10 月 11 日	253,888	25 萬公里保養
2	112 年 3 月 24 日	224,532	22 萬公里保養
3	111 年 10 月 13 日	200,963	20 萬公里保養
4	111 年 2 月 2 日	174,000	17 萬公里保養
5	110 年 8 月 5 日	150,600	15 萬公里保養
6	110 年 4 月 7 日	132,737	13 萬公里保養
7	110 年 1 月 6 日	120,000	12 萬公里保養
8	109 年 11 月 25 日	111,040	11 萬公里保養
9	109 年 10 月 12 日	101,302	10 萬公里保養
10	109 年 8 月 18 日	90,484	9 萬公里保養
11	109 年 6 月 24 日	80,000	8 萬公里保養
12	109 年 3 月 11 日	70,000	7 萬公里保養
13	108 年 12 月 23 日	60,000	6 萬公里保養
14	108 年 10 月 29 日	50,000	5 萬公里保養
15	108 年 8 月 28 日	38,099	4 萬公里保養
16	108 年 6 月 6 日	21,355	2 萬公里保養
17	108 年 4 月 16 日	10,400	1 萬公里保養
18	108 年 3 月 18 日	5,000	5 千公里保養

1.6.2 定期檢驗紀錄

依據公路局提供之車輛定檢紀錄，事故車輛最後一次定期檢驗日期為民國 112 年 2 月 8 日，檢驗項目包含前輪定位、煞車測試、煞車效能、車身及底盤等項目，檢驗結果皆合格。

1.7 天氣資料

依據交通部中央氣象署提供事故地點附近白嶺氣象站（位於事故地點東南方約 2.3 公里處）資料，事故當日 1500 時左右，氣溫攝氏 18.7°C 至 21.1°C，降水量 0 毫米，風速 0.2 至 0.7 公尺/秒，風向分別為 0 度及 50 度。另依據行車視野輔助系統影像畫面，事故當時晴天，視線良好。

1.8 道路基本資料

1.8.1 道路線形與標誌標線

事故地點位於宜專 1 線北向 5.3 公里處，距鳩之澤溫泉叉路口約 1.2 公里，事故地點上游路況如圖 1.8-1。依據農業部林業及自然保育署¹⁷宜蘭分署提供資料，事故地點前後路段（宜專 1 線 4K+000 至 6K+000）之幾何條件如下：

1. 公路等級分類：山區、五級、專用道路。
2. 速限：25 公里/小時。
3. 道路橫斷面：道路寬度 6.3 公尺至 12.4 公尺、雙向 2 車道、車道寬度 3.15 至 4.2 公尺、北南向路肩分別為 0 至 0.8 公尺及 0.3 至 0.6 公尺。
4. 路側防護設施：山谷側為金屬護欄。

¹⁷ 民國 112 年 8 月 1 日，行政院農業委員會林務局更名為農業部林業及自然保育署。

5. 縱向坡度：事故車輛行進方向（北向）為下坡，其中 6K+000 至 5K+500 路段平均坡度-7.66%，5K+500 至 5K+400 路段平均坡度-8.57%，5K+400 至 5K+300 路段平均坡度-7.93%，5K+300 至 5K+200 路段平均坡度-9.23%。
6. 橫向坡度(超高)：本路段平曲線最大超高率 16.9% 位於 4K+958 處，轉彎半徑 30 公尺；最小超高率 0.4% 位於 5K+994 處轉彎半徑 50 公尺；事故地點附近超高率 3.6%。
7. 轉彎半徑：本路段平曲線最小轉彎半徑 20 公尺，事故地點附近（5K+293 處）轉彎半徑為 60 公尺。
8. 鋪面及標線：瀝青混凝土；路面邊線白實線；中央分隔分向限制線。
9. 標誌：本路段沿途設置輔助標誌（輔 1、輔 2）、禁制標誌（限 5）及警告標誌（警 3、警 4、警 37、警 46 及警 47）等標誌，另於 25K 至 11K 下坡急彎路段，共設置 5 面警 6「險降坡」標誌，及 9 面「下坡急彎路段用低速檔慢行」之警告性質告示牌，如圖 1.8-2。

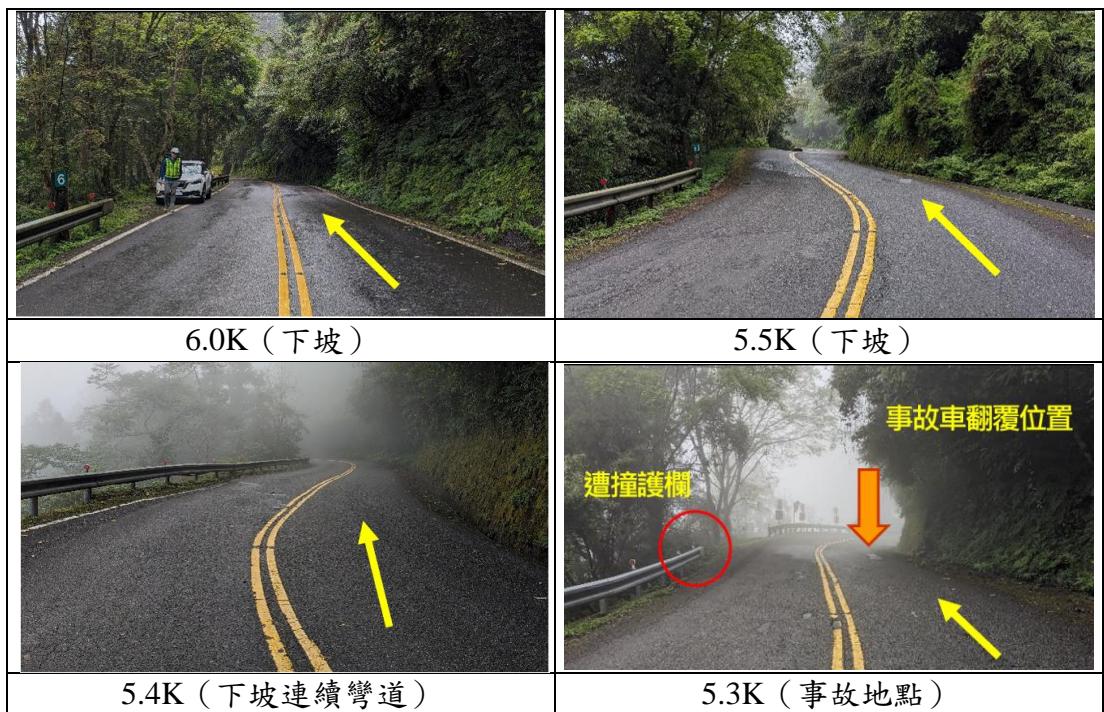


圖 1.8-1 事故地點上游路況



	
下行 6.1K_注意落石及速限標誌	上行 4.7K_遵行方向標誌及反射鏡
	
下行 6.4K_遵行方向標誌	上行 4.9K_連續彎路、遵行方向標誌
	
下行 11.1K_險降坡標誌	上行 5.0K_注意落石、遵行方向標誌

	
下行 11.5K_下坡急彎路段用低速檔慢行	上行 5.15K_注意動物減速慢行標誌
	
下行 12.7K_下坡急彎路段用低速檔慢行	上行 5.2K_遵行方向標誌
	
下行 23K_下坡急彎路段用低速檔慢行	上行 5.65K_速限及遵行方向標誌

圖 1.8-2 事故路段標誌及下坡急彎警示標誌設置

1.8.2 事故路段近 5 年肇事資料

宜專 1 線自民國 108 年至 112 年共有 102 件交通事故，其中 A1 事故

¹⁸ 1 件占 0.9%（本案）、A2 事故 28 件占 27.5%、A3 事故 73 件占 71.6%。肇事車種為大客車之事故共 16 件，其中以 A3 事故 14 件最高。而本次事故路段 5K 至 6K 間共有 6 件事故，其中 2 件肇事車種涉及大客車。

1.8.3 道路路面養護狀況

依行政院農業委員會林務局林道維護管理要點第八點規定「林道巡查時機、頻率及項目如下：

（一）一般巡查：一般巡查工作由林管處所轄工作站辦理，每月至少 1 次，巡查時倘發現路面、邊坡、擋土牆、橋樑、箱涵及地錨等設施有明顯滑動、龜裂、傾斜、錨座破裂或橋台、橋墩基礎裸露情者，應即時通報各林管處治山課因應處理。

（二）特別巡查：特別巡查工作由林管處治山課及所轄工作站會同辦理，各林管處轄管森林遊樂區聯外道路之路面、橋樑、箱涵、隧道、擋土牆及地錨等工程設施，除平時一般巡查外，應於颱風前後、霪雨期間、豪大雨或地震後加強巡查，並得視巡查結果，評估人員車輛通行安全，如有安全疑慮，應進行必要之交通管制。」

農業部林業及自然保育署宜蘭分署依規定製作林道巡檢表，並將巡察結果須處理情況分為「已由工作站自行排除」、「已報請維護單位排除」、「已報請管理處評估排除或修復」、「維護工作執行中（OO 工程名稱）」等 4 項填報，針對宜專 1 線每月進行 1 次一般巡查。

檢視農業部林業及自然保育署宜蘭分署所提供之宜專 1 線巡檢紀錄，自民國 112 年 4 月 28 日至同年 10 月 30 日共執行 7 次一般巡檢作業，事故路段 5.0K 處均有「路面龜裂下陷，暫不影響通行」之巡查結果，且須處理

¹⁸ A1 事故為事故當下或 24 小時內有人員死亡；A2 事故為事故中有人員受傷或 24 小時後有人員死亡；A3 事故為僅有車輛或財物受損之事故。

情況皆為「報請管理處評估修復」，惟巡檢紀錄中，民國 112 年 4 月 28 日及 6 月 1 日之巡檢照片相同；民國 112 年 7 月 3 日、7 月 31 日、9 月 1 日、9 月 28 日及 10 月 30 日等 5 次之巡檢照片皆相同，詳圖 1.8-3。另，調查小組於民國 113 年 3 月 18 日檢視宜專 1 線 6K 至 5K 路段，其路面有坑洞、龜裂、薄層剝離等狀況，路面破壞情形詳圖 1.8-4，前述 7 次巡檢紀錄並無登錄上述路面破壞情形。

	
5.0K（民國 112 年 4 月 28 日及 6 月 1 日巡檢紀錄照片）	5.0K（民國 112 年 7 月 3 日、7 月 31 日、9 月 1 日、9 月 28 日及 10 月 30 日巡檢紀錄照片）

圖 1.8-3 事故路段路面狀況

		
坑洞與龜裂 5.5K 路面狀況	薄層剝離 5.5K 路面狀況	薄層剝離與龜裂 5.5K 路面狀況



圖 1.8-4 事故路段路面破壞狀況

1.9 紀錄器

本次事故所獲之紀錄資料包括：事故車輛之機械式行車紀錄器（以下簡稱紙卡大餅）、2套行車視野輔助系統（MRVideo 及 VACRON）及全球定位系統（Global Positioning System, GPS）車機紀錄資料，解讀結果分述如下。

1.9.1 機械式行車紀錄器

事故車輛使用之行車紀錄器係為機械式行車紀錄器，經詢問製造商樺崎實業股份有限公司後，樺崎公司表示該行車紀錄紙非原廠之紀錄紙，因此無法協助判讀。

調查小組使用軟體將紙卡大餅進行數位化，並以行車視野輔助系統時間作為參考，將行車視野輔助影像系統時間與紙卡大餅時間同步，再比對GPS車機所記錄之位置與時間，將其時間與行車視野輔助系統時間同步，同步後時間誤差約為20秒。

事故車輛於當日約1425時自太平山開車北返，約於1512時發生事故，

事故發生前約 3 分鐘之紀錄車速與引擎轉速¹⁹如表 1.9-1 及表 1.9-2。事故發生前，時間為 1512:27 時，車速最高達約 65 公里/小時。

表 1.9-1 事故發生前 3 分鐘之車速

時間	車速 (公里/小時)
1509:04	39.4
1509:55	36.7
1510:56	34.0
1511:26	30.8
1512:27	65.3

表 1.9-2 事故發生前 3 分鐘之引擎轉速

時間	引擎轉速 (RPM)
1508:57	2957
1509:25	2093
1510:07	1930
1511:44	2877
1512:24	2499

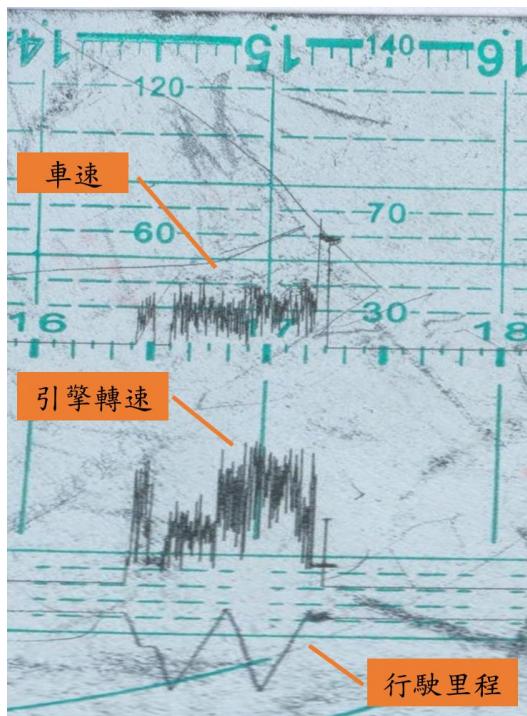


圖 1.9-1 事故當趟車次紙卡大餅紀錄

¹⁹ 紙卡記錄之車速與轉速係因解析度不足，故僅以接近時間取樣。

1.9.2 行車視野輔助系統

調查小組共取得兩套安裝於事故車輛之行車視野輔助系統，其中一套由 VACRON 製造（以下簡稱系統 1），共有 4 頻道，其頻道名稱、位置及朝向如下所述：Cam 1 車頭朝前；Cam 2 置於駕駛座前，朝駕駛上半身拍攝；Cam 3 及 Cam 4 為全黑影像；另一套由車威視科技股份有限公司製造（以下簡稱系統 2），共有 8 頻道，其頻道名稱、位置及朝向如下所述：CH 1 車頭朝前；CH 2 車後朝下；CH 3 左側朝後；CH 4 右側朝後；CH 5 駕駛座前方與副座；CH 6 乘客區；CH 7 後方乘客區；CH 8 行李放置空間。

其中系統 2 之 CH 1 與 CH 5 於翻覆前約 12 分 33 秒（影像紀錄時間 1500:02 時至 1512:35 時），影像多處播放速度不一致，使用 Python 程式處理影像播放速度，經過增刪影格後重製影像。

調查小組以事故車輛行車視野輔助系統之影像資料，彙整事故駕駛員操作車輛檔位之對照圖，如圖 1.9-2、圖 1.9-3 所示。



圖 1.9-2 車輛檔位圖



圖 1.9-3 車輛檔位對照圖

事故車輛之行車視野輔助系統位於車內鏡頭最後一幅影像時間為 1512:35.9 時（距事故地點約 45 公尺），排檔位置為 N 檔，如圖 1.9-4。



圖 1.9-4 車內鏡頭最後一幅影像之檔位

1.9.3 GPS 車機紀錄資料

事故車輛 GPS 資料至少每 15 秒記錄 1 次，事故前 30 秒記有較高取樣率資料，透過行動網路回傳客戶及廠商雲端，事故後本會取得廠商雲端之資料，事故當日自 0458:59 時至 1657:25 時止，該 GPS 共回傳 784 筆定位資料，事故發生當趟車次軌跡套疊如圖 1.9-5 所示，GPS 所記錄資料內容概述如後：

- (1) 0458:59 時於桃園市平鎮區北興里金陵停車場開始記錄。
- (2) 0615:00 時於桃園市八德區廣德里停車 18 分鐘。
- (3) 0845:45 時於宜蘭縣大同鄉停車 26 分鐘。
- (4) 0946:31 時於太平山國家森林遊樂區售票口附近停車 13 分鐘。
- (5) 1051:16 時於太平山第 1、2 停車場停車後熄火。
- (6) 1307:34 時重新發動開始記錄。
- (7) 1322:34 時於見晴懷古步道口停車 8 分鐘後即開車北返。

- (8) 事故車輛車速於 1512:05 時前均保持於 20 公里/小時至 40 公里/小時之間，隨後持續上升，於 1512:37 時至 1512:39 時達 64 公里/小時至 65 公里/小時之間，隨即下降至停止。

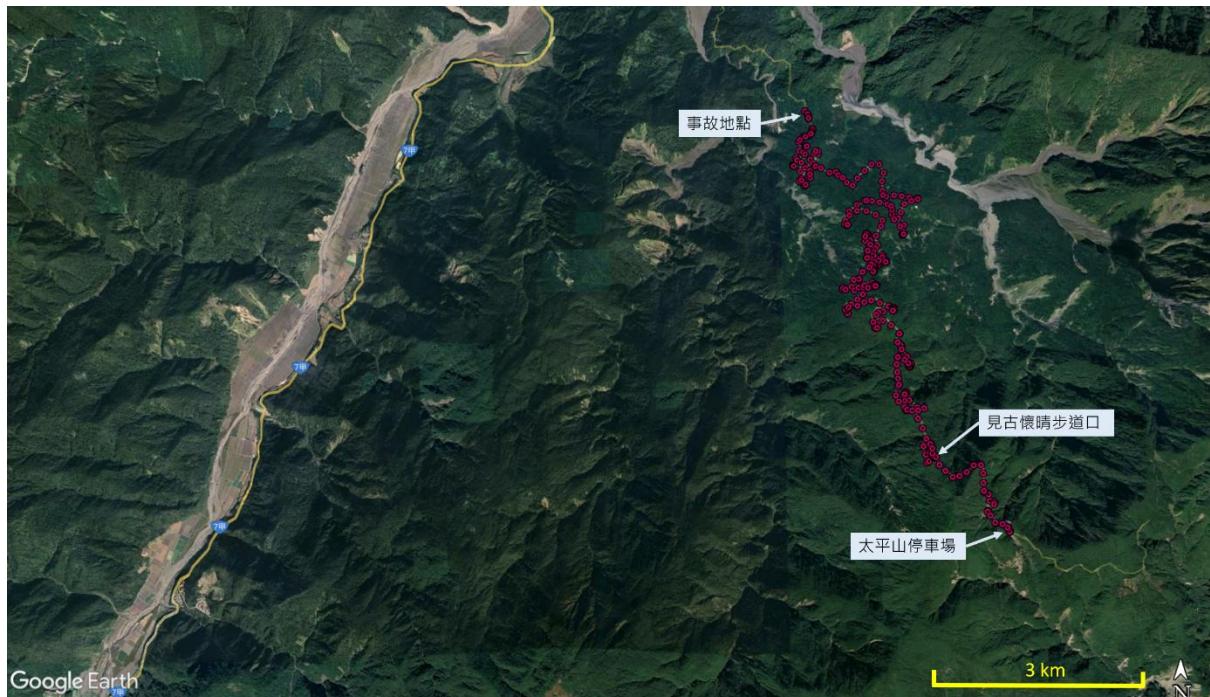


圖 1.9-5 GPS 軌跡紀錄套疊圖

1.10 現場量測資料

調查小組事故後隔日至現場進行測量作業，現場作業區如圖 1.10-1 所示，隨後赴宜蘭縣政府警察局三星分局進行事故車輛影像建模。

本次事故現場作業蒐集資料如下：

- (1) 內政部 1 公尺網格數值地形模型 (Digital Terrain Model, DTM) 。
- (2) 內政部道路線型向量檔 (2018 年) 。
- (3) 農航所正射影像。
- (4) 現場高精度衛星測量資料 (含地面痕跡、道路及護欄特徵點及空拍用控制點)，共計 79 點位置紀錄及 21 條軌跡位置紀錄。
- (5) 現場因熱區有樹冠遮蔽，無人機分為高空拍攝及熱區低空拍攝，共計 333 張 4,800 萬畫素相片。

(6) 事故車輛進行車體影像攝影測量。

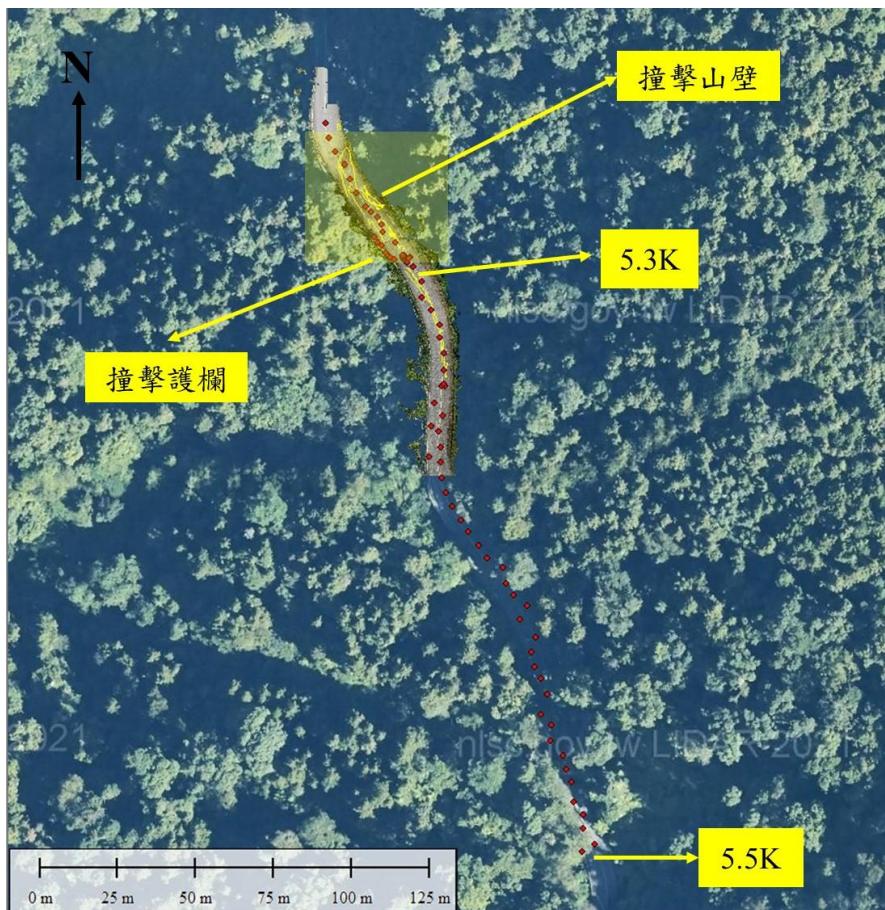


圖 1.10-1 現場作業區及車輛翻覆位置圖

上述現場測量作業流程、現場測量測繪套疊以及事故車輛影像建模成果，詳附錄 2。其中，依據現場測量測繪套疊成果，自事故前（5.5K 位置）至事故翻覆處（近 5.3K 處）約為 235 公尺道路，高度落差約 20 公尺，平均坡度約 8.5%。

1.11 醫療與病理

1.11.1 醫療救護作業

宜蘭縣政府消防局（以下簡稱宜蘭消防局）於事故當日 1517 時接獲報

案²⁰，於太平山宜專 1 線 5.3 公里處發生遊覽車翻覆事故，約有 40 人受傷，隨即派遣救災人車前往救援，並通知宜蘭縣政府衛生局啟動大量傷病患機制。1549 時抵達現場後，進行檢傷分級及後送事宜，車內 3 名受困人員經搶救後於 1605 時全數脫困。

本次事故總計 39 人²¹送醫，其中 1 人到院前心肺功能停止²²，分別送往宜蘭地區醫院救治。

1.11.2 罷難者相驗

本次事故造成車上乘客 1 人罷難，依臺灣宜蘭地方檢察署開立之相驗屍體證明書，致死原因為「創傷性氣血胸」。

1.11.3 人員傷亡情形及安全帶使用狀況

事故車輛共搭載 42 人，包含事故駕駛員 1 人、隨團服務人員 1 人及乘客 40 人。本事故造成第 11 排右側靠窗座位乘客 1 人死亡，事故駕駛員及乘客 38 人共 39 人受傷，隨團服務人員及乘客 1 人共 2 人無傷。依據訪談紀錄、診斷證明書及三星分局調查筆錄等資訊，綜整事故車輛乘員傷亡情形及安全帶使用狀況，如表 1.11-1 所示。

表 1.11-1 事故車輛乘員傷亡情形及安全帶使用狀況

序號	座位	是否繫有 安全帶	性別	年齡	傷勢
國立陽明交通大學附設醫院					
1	左 9 靠窗	不確定	女	65	右手、右膝挫傷
2	左 9 走道	不確定	男	67	蜘蛛網膜下出血、右側第一肋骨骨折；右肩、左肘、雙上肢多處擦傷、前額、左眉撕裂傷
3	右 3 走道	有	男	70	頭部挫傷併輕微腦震盪、前額撕

²⁰ 資料來源：宜蘭消防局災害搶救案件紀錄表。

²¹ 事故駕駛員未經宜蘭消防局送醫。

²² 到院前心肺功能停止（Out-of-Hospital Cardiac Arrest, OHCA）。

序號	座位	是否繫有 安全帶	性別	年齡	傷勢
					裂傷、鼻部淺層皮膚缺損、臉部多處擦傷、右側胸部挫傷
4	右 4 走道	有	男	72	左胸部挫傷
5	右 5 走道	不確定	男	79	上唇擦挫傷
6	右 5 靠窗	不確定	女	75	右側第二至第九肋骨骨折（第二、三肋骨多節段骨折）、右鎖骨、右肩胛骨骨折
7	右 3 靠窗	有	女	51	右側第二至第六肋骨骨折合併連枷胸及氣胸、右鎖骨骨折
8	右 4 靠窗	有	女	72	右側前額葉蜘蛛膜下腔出血、肝臟撕裂傷合併腹內血腫、右側第五至第十一肋骨骨折合併連枷胸及血胸、右側薦翼骨骨折、右側額頭撕裂傷
9	右 7 靠窗	不確定	男	64	右側第三至第十一肋骨骨折併連枷胸及氣血胸、左手指撕裂傷、左小腿擦傷
10	左 6 走道	有	男	66	硬腦膜下血腫、頸椎第五及第六脊椎椎突骨折、鼻樑及左手臂擦傷、後枕撕裂傷
11	左 6 靠窗	有	女	66	右側橈骨下端閉鎖性骨折、右側尺骨莖突移位閉鎖性骨折
羅東博愛醫院					
12	右 10 靠窗	有	女	57	右側鎖骨骨折
13	右 7 走道	不確定	女	62	頭部及頸部挫傷
14	右 10 走道	有	男	62	左小腿挫傷
15	右 11 靠窗	否	女	70	心跳休止（死亡）
16	左 1 靠窗	有	女	69	臀部挫傷
17	左 3 走道	有	女	64	臀部挫傷
18	左 3 靠窗	有	女	68	左小腿擦挫傷、胸壁挫傷
19	左 4 走道	有	男	81	右手前臂挫傷併擦傷、胸壁挫傷
20	左 4 靠窗	有	女	80	頭部挫傷
21	左 2 走道	有	女	60	臀部挫傷
22	左 2 靠窗	有	女	87	頭部及右手挫傷
23	左 7 走道	有	男	66	上肢鈍傷、軟組織挫傷/血腫
24	左 8 走道	有	男	64	頭部及右手肘挫傷
25	左 8 靠窗	有	女	60	臀部及左手第五指挫傷
26	左 11 走道	有	女	71	臀部挫傷
27	左 11 靠窗	有	男	70	左胸壁、臀部及下背挫傷
28	駕駛座	有	男	48	頸部及右肩膀挫傷、右手肘擦傷
29	右 6 走道	有	男	69	胸部挫傷併左側第五至第七肋骨

序號	座位	是否繫有 安全帶	性別	年齡	傷勢
					骨折、頭部外傷併頭皮撕裂傷、右肩、臉部及左手挫傷併擦傷
30	右 6 靠窗	有	女	65	頭部外傷併前額血腫、右側第四至第七肋骨骨折、右側鎖骨骨折右前臂撕裂傷併皮膚缺損
31	左 1 走道	有	女	68	右側肋骨多發性閉鎖性骨折、腹壁挫傷
羅東聖母醫院					
32	右 9 靠窗	有	男	73	右側肋骨閉鎖性骨折、膝部挫傷、右手背及大拇指擦挫傷
33	右 11 走道	否	男	67	右側胸部挫傷併第七-第十二肋骨骨折併血胸、腹部鈍傷肝臟撕挫傷併肝囊腫破裂、右肋緣至右腰部挫傷
34	右 12 靠窗 第 2	不確定	男	66	右手肘及右耳撕裂傷、右髖受傷
35	左 5 走道	有	男	66	右手肘及胸壁挫傷
36	左 5 靠窗	有	女	65	頭部鈍傷、左前臂及左踝部挫傷
37	左 7 靠窗	有	女	61	左側肩膀、後腰及雙大腿挫傷
38	左 10 走道	否	男	70	肋骨閉鎖性骨折、右手肘挫擦傷、上臂及肩膀挫傷
39	左 12 靠窗	不確定	女	58	左側股骨轉子間及轉子下骨折、右側遠端股骨骨折、頸椎第二節骨折、右側胸挫第七至第一十二肋骨骨折併血胸、胸椎第十一節骨折、右側遠端鎖骨骨折
40	左 10 靠窗	否	女	69	胸部挫傷、右側鎖骨骨折

事故當時，事故駕駛員、隨團服務人員及乘客 28 人共 30 人繫有安全帶，乘客 4 人未繫安全帶，其餘 8 人則表示不確定；乘員座位、傷亡情形及安全帶使用狀況，如圖 1.11-1 所示。

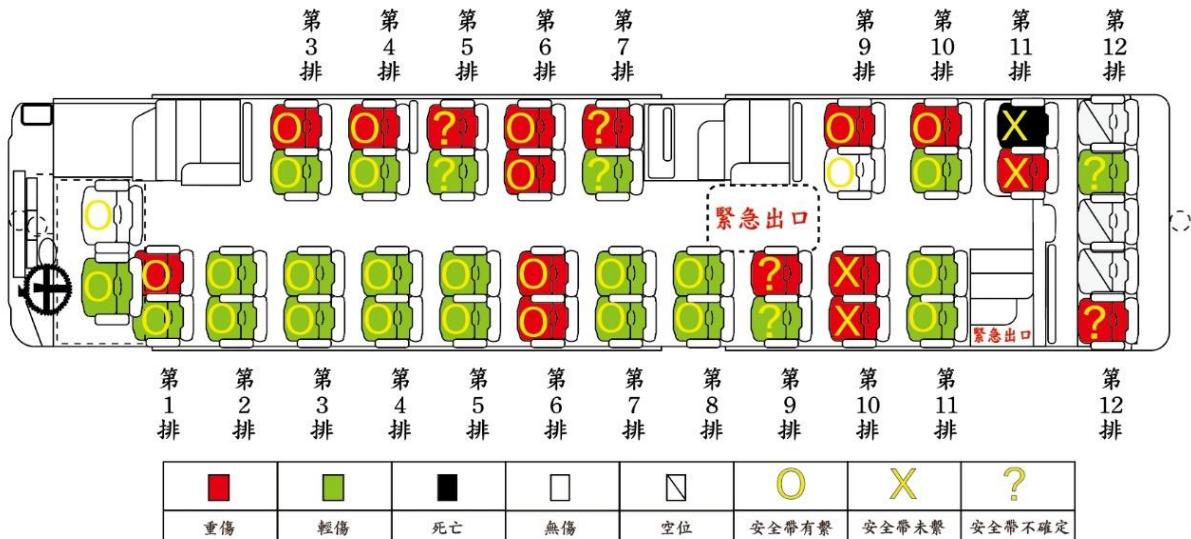


圖 1.11-1 乘員座位、傷亡情況及安全帶使用狀況分布

1.12 生還因素

1.12.1 緊急應變與疏散

事故車輛翻覆後，車身呈右側貼地、左側懸於上方姿態，駕駛座車門、左側安全門及左側活動（滑動）式安全窗皆懸於上方，右側前、後方車門及車窗均貼於地面無法開啟。依據訪談紀錄、後車行車紀錄器影像及宜蘭消防局災害搶救案件紀錄，車內乘客 2 人傷重無法移動，1 人留於車內陪同傷者，其餘乘員均經由車頂逃生口或上層擋風玻璃缺口處順利離開車內；受困人員於消救人員到場協助後脫困。

1.13 測試與研究

本節摘錄調查小組為執行事故調查所進行之測試與研究，目的係為確立事實，此部分內容之分析與結論屬於事實資料之一部分；本會另將於第 2、3 章中，綜合考量所有事證，提出本案整體性分析與結論。

1.13.1 儲氣筒氣壓測試

調查小組於民國 113 年 1 月及 7 月分別對忠原其他同型車輛與事故車輛進行儲氣筒之氣壓消耗測試，在車輛引擎啟動而未行駛時，且儲氣筒氣

壓全滿（約 8 至 9 kPa 之間）之狀態下，開始踩踏煞車踏板，觀察並記錄事故車輛與同型車之氣壓損耗情形之差異。

調查小組各進行 3 次測試，並將結果取平均值，事故車輛踩踏約 9 下煞車踏板後，煞車氣壓不足之蜂鳴器響起連續音並亮起警告燈，此時氣壓表約為 5 kPa；同型車輛踩踏約 11 下煞車踏板後，蜂鳴器響起連續音並亮起警告燈，此時氣壓表約為 5 至 6 kPa 之間。

1.13.2 來令片結構檢測及摩擦性能試驗

為釐清事故車輛之來令片是否因結構失效及事故時因高溫導致煞車力暫時衰退（熱衰退²³），進而使事故駕駛員無法有效制動事故車輛，調查小組分別委託台灣檢驗科技股份有限公司（SGS Taiwan，以下簡稱 SGS）以精密儀器進行來令片使用狀況檢測，及勤晟工業股份有限公司（以下簡稱勤晟）進行事故車輛來令片（以下簡稱舊品）及全新之同型來令片（以下簡稱新品）摩擦性能試驗，分述如下：

事故車輛上使用之來令片型號為 L807，由日本 Akebono Brake Industry Co., Ltd. 製造，係為裕益自日本進口之產品，依據原廠之說明，採用日本工業規格（Japan Industrial Standards, JIS）D4411「汽車用摩擦片及來令片」之相關試驗標準²⁴、試驗方式及儀器簡介詳附錄 3。

來令片結構狀況檢測

調查小組於民國 113 年 5 月 28 日委託 SGS 辦理來令片舊品及新品之結構狀況檢測，檢測項目臚列如次：

1. 光學顯微鏡（Optical Microscope, OM）橫截面觀察。

²³ 係指煞車來令片受高溫時，因內部材質氣化，導致來令片與煞車鼓之間產生薄膜而降低摩擦係數，造成煞車力暫時降低或消失。

²⁴ 中華民國國家標準（CNS）2586「汽車用煞車襯及煞車襯墊」之相關內容與 JIS D4411 相同，部分專有名詞係參考自 CNS2586。

2. 掃描式電子顯微鏡/能量散射光譜儀 (Scanning Electron Microscope/ Energy Dispersive X-ray Spectrometer, SEM/ EDS) 表面微區成分分析。
3. 掃描式電子顯微鏡 (SEM) 表面放大觀察。
4. 利用碳硫元素分析儀測定碳元素含量。

舊品及新品之試驗及測試結果簡述如下：

1. 依據橫截面觀察結果，舊品橫截面相對於新品有較多之孔洞（圖 1.13-1 舊品之黑色陰影處），整體橫截面之結構相較新品更為鬆散。

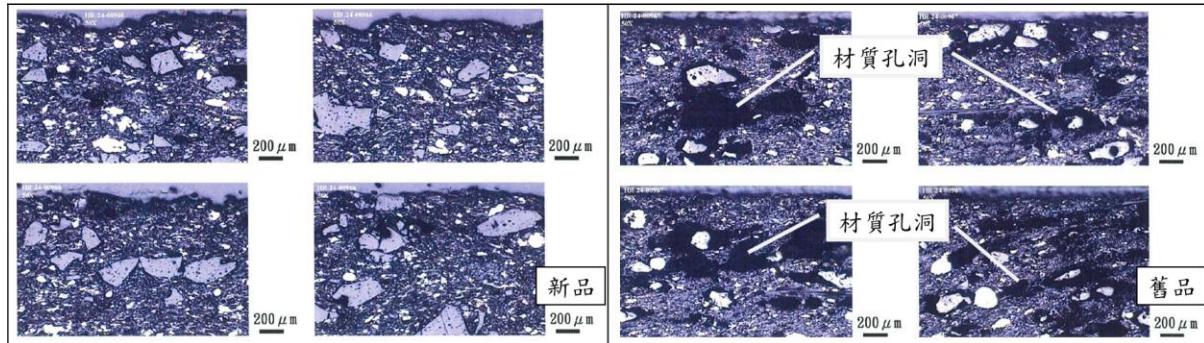


圖 1.13-1 橫截面觀察結果

2. 依據表面微區成分分析結果，新品之主要成分包含碳 (C)、氧 (O)、鋁 (Al)、矽 (Si)、硫 (S)、鈣 (Ca) 及鋇 (Ba) 等元素；舊品除上述各項元素外，亦新增鎂 (Mg)、鐵 (Fe) 及銅 (Cu) 等 3 項元素。
3. 依據表面放大觀察結果，舊品表面相對於新品有較多之孔洞（圖 1.13-2 之黑色陰影處），整體表面之結構相較有明顯的層狀結構；新品則無明顯之孔洞，表面結構亦較舊品平整。

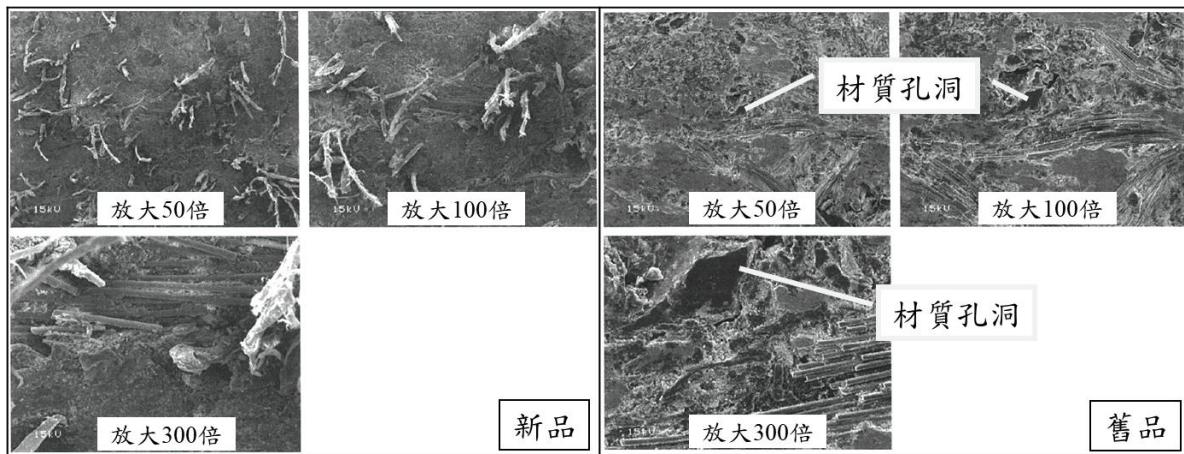


圖 1.13-2 表面放大觀察結果

4. 依據碳元素含量測定結果，新品之碳元素重量百分比為 91.92%；舊品為 40.64%。

來令片摩擦性能試驗

調查小組於民國 113 年 5 月 17 日前往勤晟進行來令片舊品及新品之熱衰退溫度與摩擦性能試驗，結果簡述如下：

1. 來令片舊品：煞車鼓溫度升高至 350°C 前，摩擦係數隨溫度升高而上升；達 350°C 後，摩擦係數維持一定值，直到溫度降至 100°C 後摩擦係數才再度下降，試驗結果詳圖 1.13-3。

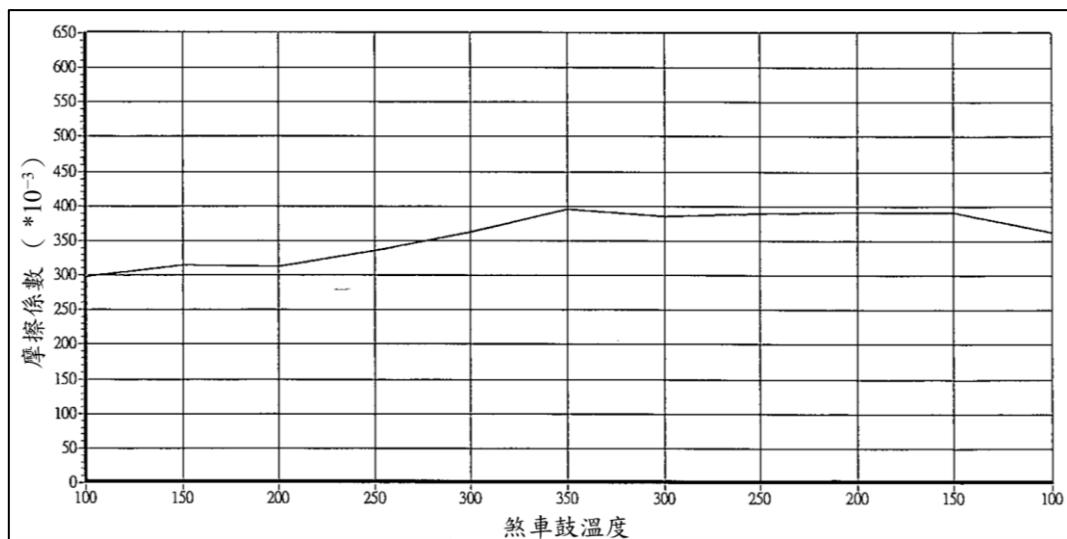


圖 1.13-3 來令片舊品摩擦性能試驗結果

2. 來令片新品：煞車鼓溫度升高至 350°C 前，摩擦係數隨溫度升高而上升，惟 350°C 時摩擦係數大幅下降（測試機已無法量測其摩擦係數）；後續當溫度下降至 300°C 時，摩擦係數再度出現，並較熱衰退前上升，降至 250°C 時摩擦係數持續上升，降至 200°C 後摩擦係數隨溫度下降而降低（摩擦係數仍較熱衰退發生前高），試驗結果詳圖 1.13-4。

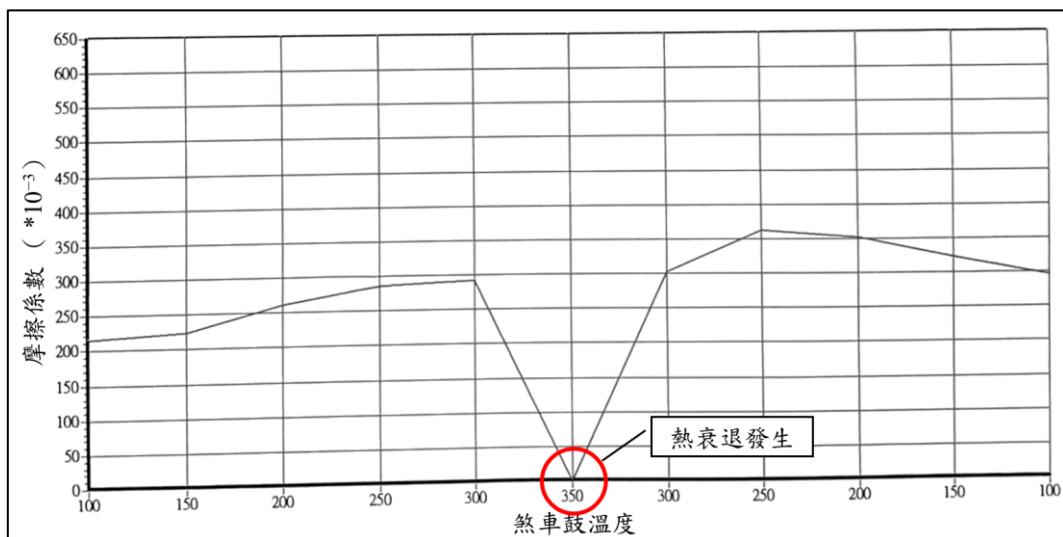


圖 1.13-4 來令片新品摩擦性能試驗結果

1.13.3 同型車煞車鼓溫度測試

為瞭解正常駕駛遊覽車於山路連續長下坡路段時之煞車鼓溫度，並釐清事故車輛之煞車來令片是否在事故前已經歷過熱衰退，調查小組於 113 年 11 月 13 日，租用忠原所屬另一輛同型車²⁵（以下簡稱測試車輛）至太平山國家森林遊樂區（以下簡稱太平山遊樂區）進行測試，並使用 Testo 868 紅外線熱影像儀進行煞車鼓溫度量測及相片紀錄（示意如圖 1.13-5），因車輪拆卸不易，故量測區域為煞車鼓之外部及內部。

²⁵ 該車輛與事故車輛同時打造並同天出廠交車，且使用之來令片自出廠後未曾更換。

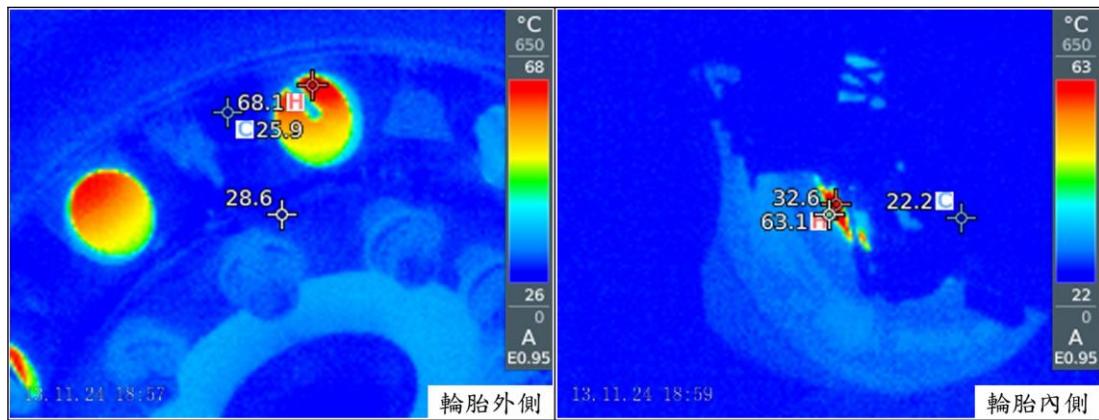


圖 1.13-5 紗車鼓溫度量測示意圖（非相同輪胎）

測試結果如表 1.13-1 所示，針對本趟所測量之煞車鼓溫度，輔以內部溫差之修正後，行駛山路連續長下坡路段之最高溫度約為 87°C；山路連續下坡及部分省道連續下坡路段之最高溫度約為 98°C，與來令片熱衰退溫度（350°C）差異甚大。

另測試車輛駕駛員表示，正常駕駛遊覽車於山路連續長下坡路段時，會使用輔助煞車系統（電磁煞車及排氣煞車）降低車速，因此行駛山路相對於行駛市區時頻繁踩踏煞車，煞車溫度通常會較低。

表 1.13-1 同型車煞車鼓溫度測試結果

測試地點	輪胎位置		說明
	左前	右前	
	左後	右後	
去程（上坡）			
宜蘭交流道旁	75°C	74°C	行駛高速公路
	74°C	73°C	
太平山遊樂區售票口	70°C	67°C	行駛市區及省道上坡路段
	72°C	68°C	
遊樂區外大客車停車場	64°C	56°C	行駛山路連續上坡路段
	65°C	63°C	
回程（下坡）			
見晴古道入口	56°C	57°C	行駛連續下坡路段
	56°C	57°C	
鳩之澤溫泉停車場	87°C	80°C	行駛連續下坡路段 (包含事故路段)
	63°C	80°C	

測試地點	輪胎位置		說明
	左前	右前	
	左後	右後	
臺灣中油宜蘭大同站	97°C	98°C	行駛山路連續下坡及省道連續下坡路段
	67°C	67°C	

備註：

- 依勤晟實驗室提供說明，因外在環境影響及量測時間差，以紅外線熱影像儀量測煞車鼓之外部與內部溫度平均值約差 10°C 至 30°C。
- 調查小組依上述溫度差異值，將各量測溫度均加上 30°C。

1.14 組織與管理

1.14.1 業者經營管理

忠原於民國 85 年 9 月 16 日取得汽車運輸業營業執照，為公路局核准在案之遊覽車客運業，事故發生時共有 17 名駕駛員與 18 輛遊覽車。

管理規定

忠原訂有基本規範及獎懲規章、大客車保養規範、駕駛手冊等與駕駛員相關之規定，其中，駕駛手冊係參考交通部文宣編纂而成，包含駕照、車輛檢驗、交通規則（如路權、速限以及行駛於山區道路與長隧道之注意事項）、交通事故處理原則等，該公司有關休息時間與工作時間之規定，於勞動契約中依照勞動基準法（以下簡稱勞基法）及汽車運輸業管理規則（以下簡稱運管規則）之規範律定。

駕駛員勤務管理

依運管規則第 86 條規定，業者應填報安全管理自主檢查表，並配合公路主管機關所辦理之考核或評鑑。自民國 112 年 1 月起至事故發生當月，忠原每月填報之自主檢查表並無特殊異常情形，自主檢查表之檢核結果顯示駕駛員每日工作時數皆正常，且每工作 7 日有 1 日休假，工作時間皆符合法令規定。

勞基法第 30 條第 1 項規定，勞工正常工作時間每日不得超過 8 小時，

每週不得超過 40 小時；同法第 32 條第 2 項規定，雇主延長勞工之工作時間連同正常工作時間，一日不得超過 12 小時，一個月不得超過 46 小時。此外，營業大客車駕駛人亦須符合運管規則第 19-2 條每日駕車時間 10 小時之上限，且連續駕車 4 小時應休息 30 分鐘、連續兩工作日之間應連續休息 10 小時以上，若因排班需要，得調整為連續 8 小時以上，但一週以 2 次為限且不得連續；而遊覽車客運業駕駛人更須進一步遵守同法第 84 條單日勤務時間不得超過 11 小時之上限。

依據忠原負責人之訪談紀錄，公司調度人員安排班表時，會優先依據駕駛員出車意願及駕車天數，再考量交通車每班次之駕車時間，並檢視旅遊行程之安排，使趟次安排能符合運管規則及勞基法之規定。

依據車輛 GPS 紀錄、派車單、出車前檢查表、訪談紀錄等資料，調查小組彙整事故駕駛員事故前一個月內之勤務時間統計，平均每日出車時數²⁶為 16 小時，平均每日車輛發動時數²⁷約為 8 小時，平均連續兩工作日之間隔休息時間²⁸約為 9 小時，連續兩工作日之間隔休息時數不足 10 小時天數為 12 天，詳附錄 4。事故前一日（11 月 4 日）之遊覽車業務，派車單時間為 0640 時至 1900 時，然 GPS 紀錄顯示，0557 時至 1932 時執行遊覽車業務，1938 時至 2150 時再前往桃園機場清潔車輛後才返回停車場，單日出車時間約 16 小時（含休息及怠速時間）。

駕駛員教育訓練

依照運管規則第 19 條規定，業者應每半年對所屬駕駛人實施至少 1 次行車安全教育訓練。忠原自民國 111 年起至事故發生前共計辦理 3 次教育訓練（如表 1.14-1），並分批派員參加桃園市遊覽車客運商業同業公會所辦

²⁶ 出車時數係依據每日第一次車輛發動時間至最後一次熄火時間之區間範圍。

²⁷ 車輛發動時數係依據每次車輛發動至熄火之發動時數加總，因考量遊覽車駕駛員常須將車輛怠速以等待乘客、檢查或清潔車輛，故並未扣除車輛怠速時間。

²⁸ 間隔休息時間係依據派車單起訖時間，計算當日派車起算時間與前一日派車結束時間之間隔時數。

理之行車安全教育訓練（如表 1.14-2），未針對有重大違規行為或違規頻率較高駕駛員進行專案列管或教育，近 2 年亦未提供駕駛員有關山區道路行駛與煞車系統操作之教育訓練，至事故發生後，忠原針對車輛行前檢查、山區駕駛要領、煞車系統等內容介紹陸續辦理 8 次相關課程。事故駕駛員未曾參加過教育訓練。

表 1.14-1 忠原近 2 年自辦教育訓練之紀錄

日期	課程內容	參與人數
民國 111 年 7 月 22 日	民國 111 年上半年度會議	9 位駕駛
	出車勤前教育/駕車要領及車輛保養	
	行車視野輔助系統介紹教育訓練	
民國 111 年 12 月 27 日	民國 111 年下半年度會議	14 位駕駛
	行車安檢及行車安全教育宣導	
	行車視野輔助系統操作方式	
民國 112 年 9 月 28 日	民國 112 年上半年度會議	9 位駕駛

表 1.14-2 忠原近 2 年派員參與遊覽車公會訓練之紀錄

日期	課程內容	參與人數
民國 111 年 8 月 10 日	政令宣導	3 位駕駛
	緊急事故應變處理	
	安全駕駛要領	
	出車勤前教育	
民國 111 年 8 月 18 日	政令宣導	2 位駕駛
	緊急事故應變處理	
	安全駕駛要領	
	出車勤前教育	
民國 111 年 8 月 26 日	政令宣導	1 位駕駛
	緊急事故應變處理	
	安全駕駛要領	
	出車勤前教育	

有關駕駛員之聘用，忠原大多係透過同業介紹，經評估大客車駕駛資歷以及遊覽車駕駛經驗後聘僱新駕駛員；一旦確認聘用，由前一位駕駛員向新進駕駛員進行交接，說明車輛性能與注意事項，並一同確認車輛狀態。事故駕駛員透過上述方式受聘及交車，忠原曾先安排短程交通車趟次讓事故駕駛員試駕，確認駕車狀況後正式指派業務。

1.14.2 公路局監理作為

依據公路法第 77 條及運管規則第 19 條，業者須對所屬車輛與駕駛人善盡管理責任。此外，交通部公路局亦訂定遊覽車客運業評鑑作業要點（以下簡稱評鑑要點）及遊覽車客運業安全考核作業要點（以下簡稱考核要點），作為各區監理所站督導遊覽車客運業建立營運安全管理機制之依據，期望透過加強或輔導業者對公司、駕駛人、車輛之管理作為，提升我國遊覽車客運業之行車安全。

根據評鑑要點與考核要點，忠原為評鑑結果「甲等」之業者，所屬公路監理機關公路局新竹區監理所中壢監理站（以下簡稱中壢監理站）每年至少需對忠原實施 2 次考核作業（上、下半年至少各 1 次）。民國 110 年至事故發生前，中壢監理站共計辦理 6 次安全考核²⁹，歷次考核結果顯示忠原在公司管理、駕駛員安全管理、車輛管理皆符合相關規定。

事故發生後，中壢監理站即於 11 月 6 日、11 月 13 日、11 月 21 日、11 月 27 日前往忠原辦理查核，針對車輛調派紀錄、駕駛人基本資料（包含僱用契約、駕駛執照、登記證、投保紀錄、回訓證明、健康檢查紀錄等）、駕駛時間與工作起訖時間、其他查核重點等進行抽查，查核結果顯示，部分駕駛員之僱用契約、體檢資料、勞健保投保清冊等資料不全，事故駕駛員亦未接受業者所辦理之教育訓練。忠原之評鑑結果由「甲等」改為「不列等」，即中壢監理站每月至少針對忠原辦理一次考核作業。

1.14.3 勞政單位管理作為

事故發生後，桃園市政府勞動局（以下簡稱勞動局）於民國 112 年 11 月 26 日派員前往忠原進行勞動檢查，該次查核發現事故駕駛員自民國 112 年 10 月 1 日至 10 月 22 日連續出勤工作 22 天；另 1 名駕駛員民國 112 年 8 月 29 日至 9 月 16 日連續出勤工作 20 天，連續工作期間未排有例假休息

²⁹ 民國 110 年 5 月 19 日、10 月 15 日；民國 111 年 4 月 14 日、10 月 12 日；民國 112 年 4 月 24 日、10 月 25 日。

日。另有 1 名駕駛員民國 112 年 10 月 5 日出勤工作至隔日（10 月 6 日）午夜退勤下班，又於 10 月 6 日清晨出勤上班，其輪班間隔時間未達 11 小時。上述情形未符合勞動基準法第 36 條第 1 項（每 7 日中未有 2 日之休息作為例假及休息日）及第 34 條第 2 項（輪班更換班次未給予勞工至少連續 11 小時之休息時間）之規定。

另 11 月 27 日勞動局所屬之勞動檢查處偕同中壢監理站前往忠原查核，再提出 2 點缺失，其一為對於異常工作（輪班、夜間、長時間工作）之勞工未採取疾病預防措施、未辨識及評估高風險群，且無相關執行紀錄；其次為對於新進勞工，未實施一般體格檢查。

1.15 其他

1.15.1 事故車輛煞車及懸吊系統資料

依據裕益提供之煞車及懸吊系統原理及設計資料，煞車及懸吊氣壓迴路、前後輪煞車系統、駐煞車系統、ABS 防鎖死煞車系統及空氣懸吊系統等說明如附錄 5。

1.15.1.1 原廠技術及車主手冊

原廠維修及保養手冊提到空氣乾燥器如同保護閥，確保在空氣迴路漏氣時會遮斷漏氣的空氣迴路，藉由空氣壓縮機迴路重新充氣至失效部位的保護閥閥門，讓其他迴路仍會正常運作。

原廠車主手冊第四章「發動與駕駛」有關駕駛注意事項、煞車及上下坡山路駕駛等項目摘錄如下：

駕駛的注意事項一節提到，駕駛時之遵循注意事項摘錄如下：

1. 不要讓車輛的離合器切離或將排檔桿置於空檔位置，這樣會讓引擎煞車和排氣煞車功能失效，迫使駕駛只依賴主煞車，過度使用的結果將加重主煞車的負荷。

- 即使輕微的踩下煞車踏板也能產生強而有力的煞車，因此除緊急狀況以外不須使勁的踩踏煞車；下坡行駛時可同時搭配引擎煞車和排氣煞車進行制動。

警告事項摘錄如下：

- 如果空氣壓力警告燈亮起，且車輛仍在移動中，請找安全的地方停車，並找出問題點。
- 儘量不要踩踏過多次的煞車踏板，因為這樣做會減少空氣壓力，將會降低煞車效能。
- 除了緊急狀況之外，請勿在車輛行駛中使用駐車煞車，因為車輛可能會有旋轉或翻覆的可能。

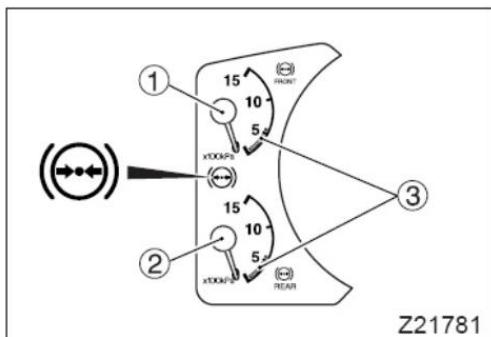
上坡與下坡的道路一節提到，針對下坡道路，如要行駛長陡的下坡道路，請提前測試煞車與排氣煞車，以確保其功能都能正常的運作。使用低速檔，並配合引擎煞車和排氣煞車有助於車速度的減緩，但下坡路段仍請勿高速行駛。警告事項摘錄如下：

- 不可在下坡時將排檔桿置於空檔。這樣做使得引擎煞車和排氣煞車無法作用，將會造成主煞車過度的負擔。這也會導致煞車系統過熱，使得煞車來令片提早磨損。
- 避免過度使用主煞車，若是煞車系統過熱將導致煞車力道大幅衰減³⁰，產生制動力不良狀況。

依據車主手冊，事故車輛之主煞車壓力錶分為前、後兩錶，若其中一個煞車壓力達到紅色區域（即煞車壓力不足）時，會亮起煞車壓力警示燈及響起連續之蜂鳴器警示音；煞車氣壓錶及空氣壓力警告燈說明如下圖 1.15-

³⁰ 車主手冊中針對「衰減」是指煞車來令片在過熱狀態，在該狀態下與煞車鼓上的摩擦力顯著的降低，這也會導致煞車不良。

1。



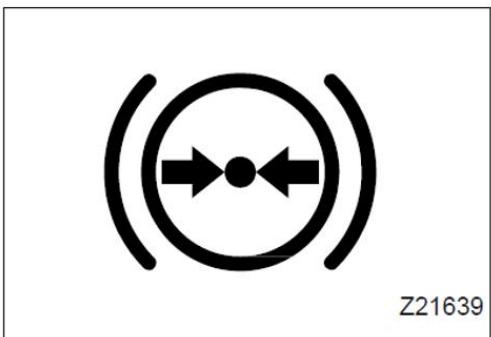
剎車氣壓錶

空氣壓力錶，顯示在儲氣筒內的空氣壓力，而①的壓力錶顯示前剎車管路的空氣壓力，而②的空氣壓力錶顯示後剎車管路壓力。
紅色區域③表示空氣壓力過低。

- 如果指針轉到紅色區域③，警告燈會亮起(⊖)，蜂鳴器也會發出聲音警告。
當剎車啟動時則蜂鳴器聲響停止。

⚠ 警 告

當警告燈(⊖)亮起來時，請勿行駛車輛，因為這個時候車輛沒有剎車，將會產生危險。



1 空氣壓力警告燈

⚠ 警 告

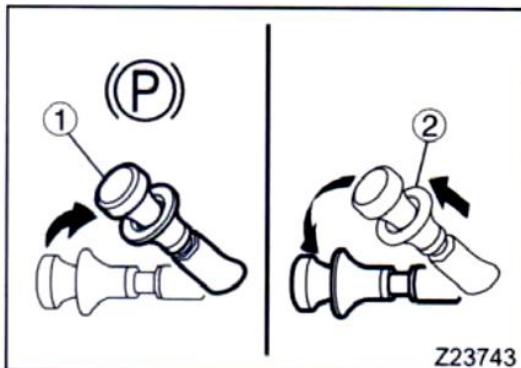
當氣壓警告燈亮時，由於空氣壓力不足，剎車的制動能力下降將十分危險。為了安全起見，此情況下切勿行駛車輛。

警告燈亮時，代表空氣桶的氣壓已降至異常低的水平，蜂鳴器同時會發出警告聲，剎車力會有所減弱，需要更大的力量踩下剎車踏板。並請儘快把車輛停放在安全的地方。

1. 請讓引擎維持發動狀態，並維持一個適當的引擎轉速，並等待燈熄滅。
2. 如果燈不熄滅或熄滅後很快又亮起來的情形，請勿行駛車輛，並聯絡YYC服務廠為您檢修車輛。

圖 1.15-1 事故車輛煞車氣壓說明

依據車主手冊，當車輛行駛速度超過12公里/小時、時間達到3秒以上以上，且未釋放駐煞車時，顯示幕會以訊息提醒駕駛員，蜂鳴器亦會發出間歇性的警告聲；駐煞車（手煞車）操作及警告燈說明如下圖1.15-2。



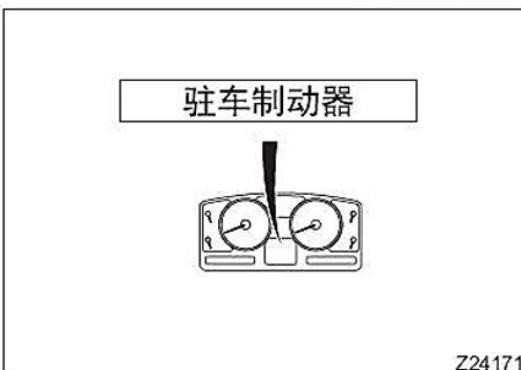
1 手剎車

- 停車使用

拉起手剎車拉桿① 手剎車作用，同時儀錶板上的指示燈①也會亮起，請確實完全拉起手剎車。

- 釋放手剎車

釋放手剎車輕拉手剎車拉桿滑套②，將手剎車拉桿向前推至底端的位置，手剎車燈① 熄滅，並同時確認警示燈② 沒有亮起。



2 手剎車警告

- 如果你駕駛的車輛時速達12公里或更快的速度，在沒有釋放手剎車的情況下3秒鐘，蜂鳴器會（間歇性的嗶”聲）發出警告聲以及多信息顯示幕將顯示“駐車制動器”。
- 如果蜂鳴器發出警告聲，在安全的地方立即停止車輛，並放開駐剎車。

圖 1.15-2 事故車輛駐煞車操作說明

1.15.1.2 輔助煞車系統

事故車輛配備之輔助煞車系統分別為排氣煞車及電磁煞車，作用詳述如下：

排氣煞車

事故車輛之排氣煞車裝置作用方式為透過閥門將引擎廢氣回收，並透過廢氣對引擎系統產生轉動阻力，以降低引擎轉速達到煞車效果，係用於下坡或高速行駛欲減速時。當排氣煞車開關開啟時，於油門釋放和離合器接合的情況下，排氣煞車便開始作用，排氣煞車指示燈也將亮起，而油門或離合器踏板踩下時，排氣煞車將停止作動。排氣煞車燈號及開關如圖 1.15-3。

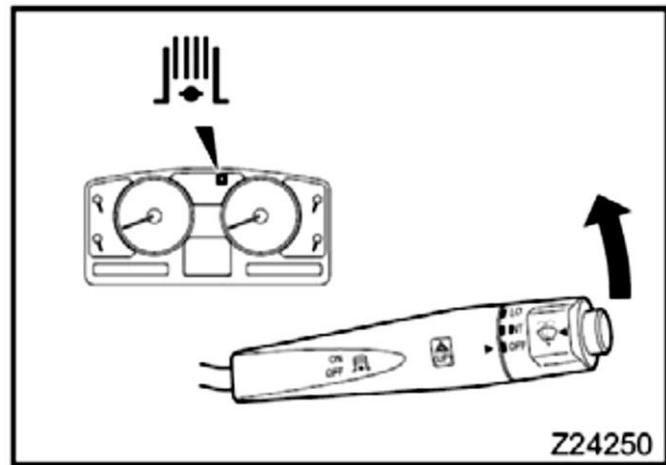


圖 1.15-3 事故車輛排氣煞車燈號及開關示意圖

依據原廠車主手冊第二章「開關和控制裝置」，如有下列動作將使排氣煞車裝置停用：

1. 踩下油門踏板。
2. 踩下離合器踏板。
3. 換檔桿移動到空檔位置。
4. 防鎖死煞車系統起動。

電磁煞車系統

電磁煞車為利用電生磁之原理，安裝於車輛傳動軸上，目的為透過磁場產生之磁力作用，使傳動軸之轉速下降以達減速之目的，並將動能轉換為熱能散發至空氣中。電磁煞車開關安裝在儀表版右上方，開關分為四段效能煞車，電磁煞車原理及開關示意如圖 1.15-4。

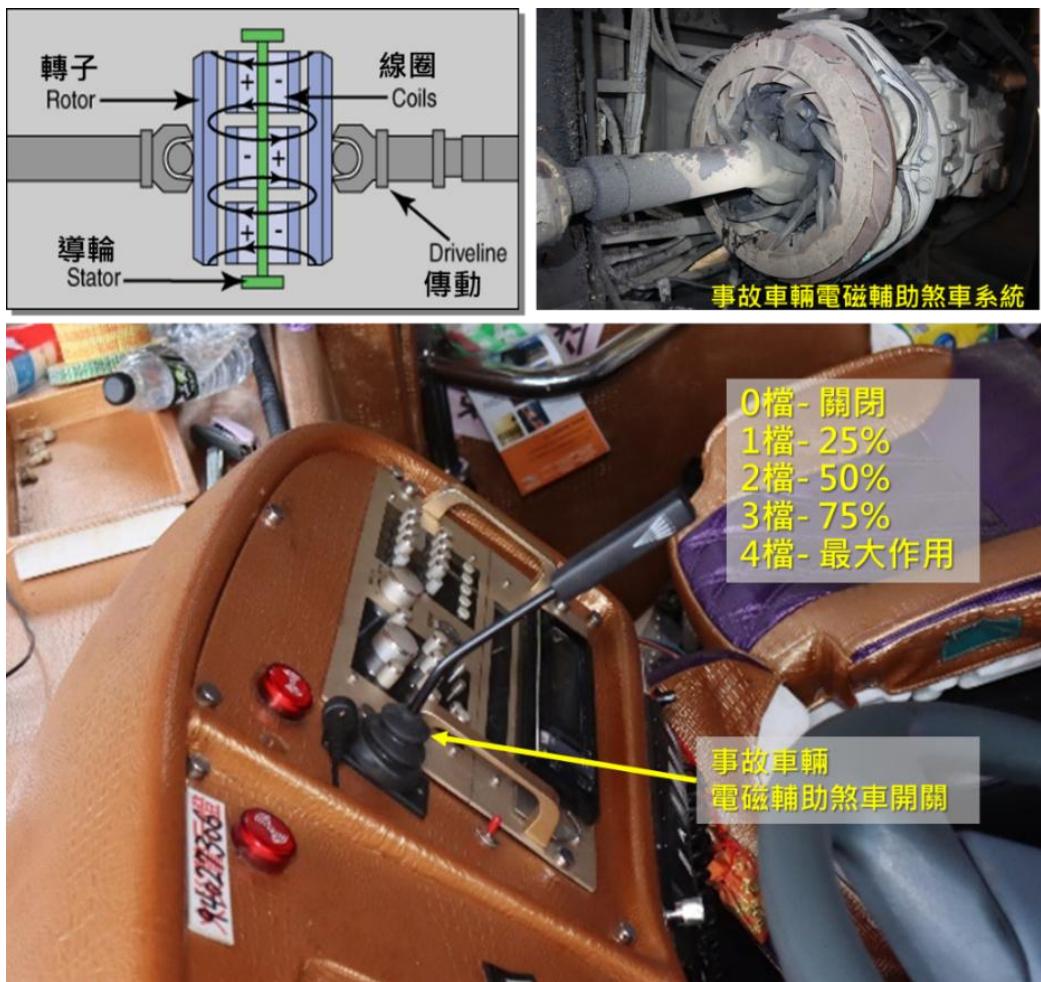


圖 1.15-4 事故車輛電磁煞車系統原理及開關示意圖

依據原廠電磁煞車系統手冊說明，當電磁煞車作用時，儀錶板指示燈會閃爍且發出聲響。並提醒駕駛員使用完務必把開關撥回 0 檔，且每次使用請勿超過 30 秒。並提出警告：「在電磁煞車作用中使用油門或過度使用將會造成嚴重損壞」。

手冊並針對長途下坡時電磁煞車之使用時機提出說明：「當駕駛員遇到長途下坡之路段時，可依照所需使用狀況使用 1~4 段之電磁煞車，其作用功率大小分別從 25% 至 100%，若所需減速時間較長，使用電磁煞車的時間最長不可超過 30 秒，之後將電磁煞車回復為第 0 段後再將電磁煞車控制開關扳下至第四段，依此類推。」

1.15.2 訪談紀錄

1.15.2.1 事故駕駛員

民國 92 年取得職業大客車駕照，民國 98 年起駕駛乙類大客車³¹，民國 100 年入職遊覽車公司後取得小藍卡³²，民國 111 年 4 月底至花蓮客運任職，之後有參加大客車職業駕駛人定期訓練，但當時因身體不適，對於課程內容已不太有印象；民國 112 年 9 月 13 日起受雇於忠原，至事故發生當日於該公司累積約 2 個月資歷。

事故當時情況

事故當天是活動主辦方接洽另一間遊覽車公司，該公司再調派一輛忠原的車輛，忠原於 11 月 1 日時通知該趟次由受訪者負責駕駛。事故當天為兩輛遊覽車於同一時間、地點出車，一輛為事故車輛、一輛屬於另一間遊覽車公司。

受訪者 0420 時起床，準備出車前所需物品，0620 時於指定地點載客。0700 時出發前往太平山，出車前有播放安全宣導影片。1040 時抵達目的地，約 1100 時受訪者自行步行至附近鎮安宮，約 1130 至 1200 時之間返回車上，用餐後小睡片刻，醒來時約 1310 至 1320 時之間，不久後隨團服務人員與遊客陸續上車，1330 時出發前往見晴懷古步道。

1430 時前往鳩之澤，當時以低速檔³³下坡，受訪者表示，已經感覺煞車皮有些許疲軟，但當下不知該如何處理，也沒辦法停車；依據導航訊息剩 5、6 分鐘即可抵達目的地，因此受訪者認為再撐一下應該沒問題，便踩煞車並更換至低速檔，但似乎無法順利換檔；事故車輛速度失去控制時，受訪者有踩離合器，但可能因為太過緊張，因此檔位持續停在 3 檔，不確定

³¹ 約 20 人座之中型巴士。

³² 參加大客車職業駕駛人訓練後所取得之定期訓練證明。

³³ 依據行車視野輔助影像畫面顯示，該趟次多以 3、4 檔行駛，事故車輛共 6 檔。

後來是否打到空檔，認為當時應該是沒有成功換檔。受訪者表示，當時一個轉彎後就感覺車輛失控，踩煞車也煞不住，事故車輛則持續滑動。

隨著事故車輛滑行速度越來越快，便偏向左邊護欄，受訪者當下以為車輛會掉下山谷，但車輛撞擊護欄後便翻覆；撞擊前受訪者踩煞車無效便拉起手煞車，仍無法成功讓車輛減速；受訪者記得隨團服務人員提及似乎有異味出現，受訪者也有聽到蜂鳴器的告警聲響，隨後即發生事故。

受訪者當天有注意到太平山下山速限為 30 公里/小時³⁴，因事故車輛底盤較低，有時下坡時會卡到路面，下山時隨團服務人員提出似乎聽到車底有 2 次摩擦到路面的聲音，故受訪者用氣壓把車底略為升高，升高後就有發現到氣壓磅數已下降至 4、5 磅左右，但蜂鳴器未響起。當天約 1200 至 1300 時之間，受訪者曾於太平山停車場發現皮帶及煞車皮降溫專用的水桶內沒水，但並未立刻加水，受訪者表示，如果當時有加水，可能不會發生這次事故。

車輛狀況及操控熟悉度

受訪者固定駕駛事故車輛，平時停放於桃園市平鎮區，距離受訪者住處大概 12 分鐘機車車程。出車前受訪者都會檢查水箱冷卻水跟引擎機油，電瓶則是半個月檢查一次；平常收班後會填寫報表，並每月將派車單、大餅、油單、出車前檢查表等表單交給公司。

事故前幾日，同公司有其他駕駛員因酒後駕車被抓，所以公司特別在通訊軟體群組內告知駕駛員出車前要確實酒測。但因受訪者沒有喝酒習慣，所以出車前酒測值會直接填 0；另因沒有量測心跳與血壓之設備³⁵，受訪者也是填列固定數值。

受訪者表示，接手事故車輛後發現前輪胎紋較淺，有向公司反映，公司

³⁴ 實際速限應為 25 公里/小時。

³⁵ 經與忠原負責人確認，車上配有酒測器及血壓計。

回應會再安排換胎。公司規定里程滿 15,000 公里時需進廠保養維修，最近一次保養約在 10 月，當時有請保養廠特別檢查煞車系統，印象中有更換輪芯與空氣芯。

民國 97 至 108 年間，受訪者曾有約 20 次山路駕駛經驗，主要是跑阿里山與溪頭，輔助煞車系統係使用排氣煞車為主，下山時排氣煞車都是沿途打開，通常都是用 3 至 4 檔行駛（共 6 檔），等到平路時才會將排氣煞車關掉，若在平路要停紅燈時，會先打到空檔後再踩煞車，受訪者駕駛平路不太使用排氣煞車。

事故車輛的輔助煞車系統是電磁煞車（共 4 段），沒人教過如何使用，只知道電磁煞車不能長時間開啟，之前在下坡路段曾嘗試使用過，但很快就有過熱的味道出現，再加上過去曾聽聞電磁煞車沒有關閉就會燒掉，所以都不太敢使用。過去受訪者在其他客運公司只有使用過油壓煞車與排氣煞車，而平常執行交通車業務時因為都是平路，若塞車時檔位大概使用 3 檔，順順的開大概會使用 6 檔（共 6 檔）；受訪者認為輔助煞車沒有幫助，而事故當日可能因為疏忽，沒有使用輔助煞車便直接下山。

車輛設備部分，受訪者自認為仍不甚熟悉，例如直至事故發生前一日（11 月 4 日）才發現可觀看數位電視，也不清楚行車視野輔助系統的裝設位置，但其餘操控性功能還算瞭解。

事故前作息

受訪者週一至週五依公司指派負責交通車業務，平時一天大約跑 4、5 個趟次，每日最多跑 6 個趟次（來回算 2 個趟次）。從內壢車站到機場的車程差不多 30 分鐘，如遇塞車，單趟約需 1 小時。

受訪者平常固定 0500 時起床、0540 時出門，0600 時抵達車輛放置地點。0630 時載客前往中壢工業區，以及可能分別於 0505 時、0700 時、1330 時駕駛交通車前往桃園機場，或 1530 時、1730 時、2350 時從桃園機場返回發車地點。前往機場的交通車發車地點可能為內壢、中壢（兩個載客地

點)、地方法院。惟發車地點與時間皆視公司安排而定，若中間還有空檔時間，公司會安排如校外教學遊覽車之趟次，此類臨時性業務通常由公司調度人員前一天透過通訊軟體通知；如果公司沒有指派其他載客業務，車趟與車趟之間可自行休息。

受訪者表示，如果有受公司指派駕駛 2350 時從桃園機場返回發車地點的趟次，平時大概 0100 至 0200 時之間就寢，受訪者 10 月大約跑了 12、13 次此時段的趟次。此外，受訪者事故前一週的週末（10 月 28 日、10 月 29 日）也都有載客業務；而 10 月 26 日至 10 月 28 日期間，公司有請受訪者休息，但受訪者認為沒有必要頻繁回花蓮，因此事故發生前一個月（10 月）都沒有休息。

公司管理

受訪者表示，入職以來並沒有接受過公司安排的訓練，也不曾聽說過其他規定，僅須準時完成載客業務。

其他

受訪者自覺血壓可能有稍微偏高但不是很嚴重，所以沒有在看醫生服藥；在事故前幾天有感冒症狀，自行服用感冒藥，服藥時間不固定，但事故當天有無服用已不記得。

平時夜班結束後將近 0100 時，回到家整理後入睡大多將近 0130 時，僅能睡 3 個多小時就必須起床開 0505 時的交通車趟次，受訪者表示，平時睡眠時間可能不足但品質不錯，如果很累，約 10 分鐘內入睡；若精神狀況尚可，約 30 分鐘內入睡。之前在花蓮時可能可以一路睡到早上，到桃園工作後反而變成分段式睡眠。受訪者認為，剛北上工作時可能尚未適應，有時候開車會想打瞌睡，但現在情況較好，事故當天並沒有感覺疲憊，有睡意時在座椅上躺一下精神就會變好，但自評事故當時的精神狀況稍差、感到疲累。

1.15.2.2 忠原負責人

受訪者在公司任職 9 年，近 2 年接手公司的營運，主要負責業務接洽。目前公司業務分為交通車與遊覽車，交通車是公司行號的上下班接送，遊覽車是校外教學、旅遊或單純接送的車趟。

另有 3 位同仁協理公司事務，1 位股東及 1 位員工負責行車調度，工作內容包含安排駕駛員班表、辦理車輛與駕駛員相關監理業務，以及彙整平日自主檢查資料，另 1 位員工負責會計財務。

事故發生時公司約有 16 輛車，其中 11 輛為自有車，5 輛為靠行車，原則上是 1 車搭配 1 位駕駛員。受訪者表示公司車輛共分為 2 種車型，但不清楚車輛駕駛及煞車系統操作，車輛購置型號為前負責人決定。

駕駛員之聘用與管理

新進駕駛員多是透過同業介紹，事故駕駛員於事故前 1 個月到職，當初也是透過同業得知其有蠻長時間的駕車經驗，也曾駕駛過遊覽車，故而聘用。

對於新進駕駛員是否了解車輛性能及煞車操作，受訪者表示通常有交接程序，會請原車輛駕駛員向新進駕駛員說明應注意事項，讓新進駕駛員確認車輛狀態並熟悉操作，若交接過程中發現車輛有異常時則會進保養廠維修，事故駕駛員接手事故車輛後曾至保養廠檢修。公司一開始會先安排單純的交通車短程車趟，確認駕駛員駕車狀況後再安排遊覽車旅遊車趟。受訪者表示取得遊覽車小藍卡不容易，認為事故駕駛員已經有多年的遊覽車駕駛經驗，在駕駛技術上應無太大的問題。

公司每半年定期會安排駕駛員參加教育訓練，但未針對個別狀況安排特殊訓練。民國 112 年 9 月辦理教育訓練，事故駕駛員因休假而未參加，對於未參加教育訓練的駕駛員，會提供教材供駕駛員參考。

公司訂有駕駛員管理基本規範與獎懲規章供駕駛員遵守，並制定酒測、

體溫量測、派車單及出車前檢查表等管理表單，由駕駛員填寫並規定每月交回公司。公司每輛車皆有安裝 GPS，會利用 GPS 檢視車輛位置及急速時間。

駕駛員勤務安排

一般而言，調度人員會優先考慮駕駛員出車的意願安排班表，再視駕駛員的駕車天數排休，公司約 80% 是交通車業務，駕駛員係依據所執行的趟次賺取收入，所以部分駕駛員會希望多安排趟次，以賺取較高的薪資。以目前交通車每一班的駕車時間大約 40 分鐘計算，每天安排 5 班不會超過每日手握方向盤超過 10 小時的駕車時間規定，另公司不承攬往高雄的遊覽車業務，也會檢視旅遊行程安排，原則上都不會超過每日駕車時間及工作 7 日需休假 1 日之規定。目前公路局有動態中心會監控駕駛員每日駕車時間，另監理站會透過例行的稽核確認駕駛員排休是否符合規定。

對於事故駕駛員休假未符合排 7 休 1 的狀況，受訪者表示事故駕駛員希望可以賺取較多的薪資，故要求公司排班而不要休息。另受訪者說明事故前一週已排定此次太平山行程，並預留足夠休息時間給事故駕駛員，前一日應是事故駕駛員於休息時間有未報備之用車時段，造成事故駕駛員於事故前一日連續休息時間未達 10 小時之狀況。

受訪者認為事故駕駛員持有遊覽車駕駛證照，亦有多年的駕車經驗，所以安排事故駕駛員執行此次太平山行程，事故發生後，公司才意識到山區道路駕駛的重要性，需要一些山區道路的相關駕駛經驗，才適合執行此類行程。

1.15.2.3 右邊首排走道座位乘客

受訪者為本次旅遊活動發起人。

乘客座位安排及安全宣導

事故當日乘客採自由入座方式，未安排座位，自己係坐於右邊首排走

道座位。當日出發後車上未播放安全宣導影片，惟隨團服務人員曾站在車內走道上，手持麥克風以口頭方式進行安全宣導，提醒乘客繫上安全帶；受訪者於事故當時有繫安全帶。

事故發生經過

從見晴步道到鳩之澤溫泉之路程不遠，自發車至事故發生約莫 5 分鐘，期間並未察覺事故車輛有異常聲響或儀表警告音。當發覺車速越來越快且車輛搖晃，曾詢問事故駕駛員有何狀況，事故駕駛員回答事故車輛沒有煞車；當時隨團服務人員一直提醒大家趕快繫好安全帶，但未說明原因，亦未使用麥克風。

因山區道路彎曲，事故駕駛員試圖將事故車輛維持於道路中央，避免掉落山溝，隨後事故車輛先擦撞左側護欄，事故駕駛員將事故車輛向右拉回，事故車輛便向右翻覆於道路上。受訪者於事故車輛搖晃、翻覆後失去意識；待恢復意識後，發現自己已站立於事故車輛後方之路邊，經由其他乘客告知，自己係由車頂逃生出口爬出。

逃生疏散過程

受訪者於事故車輛搖晃至翻覆過程中即失去意識，故不清楚事故發生至事故車輛停止後，事故駕駛員及隨團服務人員如何引導大家疏散逃生，有無相關作為。

經詢問他人得知，當事故車輛停止後，自行開車跟隨於事故車輛後之旅行社負責人隨即下車跑向翻覆之事故車輛，欲將車頂逃生出口開啟未果，最後應是由車內乘客旋轉開關打開該出口，大部分乘客係經由此處逃生；另，隨團服務人員曾將事故車輛前方擋風玻璃踹破，部分乘客則由此處逃生，推測當時逃生疏散未有太大阻礙。

受訪者恢復意識後，隨即返回事故車輛內查看是否有人受困，當時車上尚有一名傷重無呼吸者，及一位雙腿骨折者，因其身體扭曲歪斜，無法

自行活動，最後由消救人員協助幫忙抬出。傷者脫困後坐於地上等待救援，受訪者先關懷乘客傷勢程度，待警消及救護車到達後依傷重程度先後送醫。

無呼吸者係坐於右側倒數第二排靠窗座位，其配偶坐於其左；雙腿骨折者則係坐於左側最後一排靠窗座位。除前述雙腿骨折者，另一位係因車輛側翻後向前滑行，致其手部嚴重擦傷。

因事故車輛向右翻覆力道強勁，坐於右側靠窗者，無論有無繫上安全帶，大多受到肋骨或手骨斷裂之較嚴重傷勢，左側乘客有繫安全帶者，因被安全帶勒住，故未受到較大傷害，僅安全帶護住部分有皮下組織出血情形。大致而言，有繫安全帶者之傷勢較無繫安全帶者相對輕微。

1.15.2.4 隨團服務人員

受訪者表示，事故當日行程自桃園出發時，車上曾播放安全宣導影片，自己亦曾提醒車上乘客繫上安全帶；然因後續行程經過多次上、下車，故不清楚事故發生前乘客是否繫妥安全帶。受訪者於事故發生前約二、三十秒，感覺車速加快時，曾以喊叫方式提醒乘客繫上安全帶。

受訪者於事故車輛翻覆後，係藉由踹破上層擋風玻璃並自該處離開車內，部份乘客同樣自上層擋風玻璃處離開車內，部分乘客則係經由車頂逃生口離開車內。

1.15.3 事件序

本小節依據 GPS 紀錄、行車視野輔助系統影像、公路局、宜蘭縣政府消防局、宜蘭縣政府警察局之通報及處理情形等資料彙整事件時序，詳表 1.15-1。

表 1.15-1 事件時序表

時間	說明	備註 (資料來源)
1433	出發前往鳩之澤，沿途為下坡	影像
1500:02 至 1510:29	事故駕駛員以 3、4 檔交替行駛	影像
1502:06	隨團服務人員詢問有燒焦味，事故駕駛員回覆為煞車皮的味道	影像聲音
1511:27	車速 24 公里/小時，由 3 檔換至 4 檔	GPS、影像
1511:35	車速 32 公里/小時，由 4 檔換至 3 檔	GPS、影像
1511:52 至 1511:56	車速 28 公里/小時，蜂鳴器告警連續音響起	GPS、影像聲音
1511:58	車速 40 公里/小時，事故駕駛員拉起手煞車，蜂鳴器告警間隔音響起	GPS、影像聲音
1512:02	車速 36 公里/小時，事故駕駛員嘗試換低速檔但未成功，即變為 N 檔	GPS、影像
1512:05	車速 41 公里/小時，隨團服務人員提醒乘客繫妥安全帶	GPS、影像聲音
1512:29	車速 60 公里/小時，此時距事故地點約 155 公尺	GPS
1512:35.9	最後一幅行車影像，此時距事故地點約 45 公尺之後無畫面	GPS、影像
N/A	車身傾斜、車底擦撞 5.3 公里處對向護欄	未能確認時間
	車輛向右翻覆後持續往前滑行，車頂摩擦右側山壁後停下	
1517	消防局接獲報案	消防局災害搶救案件紀錄表
1549	消救人員抵達現場	消防局災害搶救案件紀錄表
1605	傷者全數脫困	消防局災害搶救案件紀錄表
0110 (跨日)	事故車輛拖離現場	先遣小組紀錄

第 2 章 分析

事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照，無證據顯示本事故與酒精及藥物有關；事故車輛領有公路局核發之有效行車執照，另依據事故車輛之行車視野輔助系統影像及車輛檢測結果，輪胎、轉向系統、保養、維修及檢驗紀錄無異常狀況。

與本事故發生之相關因素包括事故駕駛員操作、駕車時間管理、事故車輛來令片狀況釐清及生還因素等，分析如後。

2.1 駕駛員操作

2.1.1 駕駛員操作過程

相較於一般小客車，大型車輛之重心較高、載重也較大，因此除了透過踩踏煞車踏板產生煞車力之主煞車，會再配備不同類型之輔助煞車系統，如排氣煞車、電磁減速器或油壓減速器，以產生較大的煞車力。在行駛長下坡時，應利用引擎煞車（低速檔）限制車速，並配合使用輔助煞車，以免長時間使用主煞車造成氣壓不足或來令片溫度過高導致煞車失效。

事故趟次係由太平山見晴步道出發欲前往鳩之澤溫泉，路程約為 21 公里，沿途均為下坡。透過車內影像發現，事故駕駛員在行駛下坡路段時，未使用排氣煞車或電磁減速器輔助煞車，僅以踩踏煞車踏板控制主煞車之方式進行減速。該趟次自 1433 時出發，1502 時（29 分鐘後）隨團服務人員察覺有燒焦味並告知事故駕駛員，但事故駕駛員僅回覆此為煞車皮的味道而未有任何處置，直至 1511:52 時（38 分鐘後）事故車輛開始出現氣壓不足之告警聲，事故駕駛員雖將駐煞車拉起，但已無足夠煞車制動力而未能有效將車輛減速，隨後又因換檔失敗³⁶使得事故車輛以空檔狀態持續前行，在 1512:29 時車速提升至 60 公里/小時，最終約於 1513 時發生事故（共行

³⁶ 事故車輛之引擎轉速過大，換檔時變速箱齒輪無法順利接合，導致無法將檔位換至低速檔。

駛 40 分鐘、19 公里)。

依據訪談紀錄，事故駕駛員雖知道事故車輛配有電磁減速器作為輔助煞車，過去曾於下坡路段嘗試使用電磁減速器，但很快就有過熱的味道出現，且聽說電磁減速器未關閉即有可能燒毀，導致平時駕駛事故車輛即無使用電磁減速器之習慣，以上顯示事故駕駛員並不瞭解電磁煞車之原理及使用方式。另事故駕駛員過往駕駛其他車輛行駛其他長下坡路段時雖有使用過排氣煞車進行煞車輔助，但經調查小組檢視事故當日及前一日之車內影像，事故駕駛員不論行駛一般平面道路、高速公路以及山區長下坡道路，皆未使用排氣煞車，僅利用主煞車進行減速。

事故車輛主煞車系統為鼓式煞車，係利用踩踏煞車踏板，以驅動空氣桶之氣壓供給至前、後輪煞車室，氣壓推動煞車鼓內之煞車蹄片往外推，使煞車蹄片上之來令片與隨著車輪轉動的煞車鼓內面發生磨擦而產生煞車效果。事故駕駛員長時間使用主煞車，除造成氣壓大量消耗影響煞車效能外，亦會使來令片產生過熱之狀況，在事故趟次經過 29 分鐘後，車輛產生燒焦異味，代表來令片可能因長時間與煞車鼓摩擦導致過熱情形，而事故駕駛員在得知來令片過熱時，並未採取妥適之處置措施（例如將車輛靠邊暫停³⁷進行檢查），而選擇繼續行駛至目的地，顯示其並未意識到煞車系統異常所產生之高風險性。

車輛在行進過程中，空氣壓縮機會不斷運作補充空氣桶內之氣壓，若行駛長下坡時僅依賴主煞車降速，將容易使氣壓消耗速度快於充氣速度，事故趟次經過 38 分鐘後發出氣壓不足之告警聲，即出現上述氣壓消耗速度快於充氣速度的情形，事故車輛因氣壓不足而失去煞車效果，如同事故駕駛員表示在事故發生前有煞車疲軟、踩不到煞車之情況。

以上狀況顯示，事故駕駛員行駛事故路段之長下坡時僅使用主煞車減

³⁷ 途中可暫停於太平山國家森林遊樂區之中間服務站，位於事故地點上游 2.5 公里處。

速而未使用輔助煞車，於發現來令片及煞車鼓長時間摩擦產生異味後，並未採取妥適之處置措施，持續使用主煞車使煞車氣壓不足，最終失去對車輛的控制而發生事故。

2.1.2 駕駛員適職能力與資格認定

忠原在聘雇駕駛員時，大多係經同業介紹，再依據駕駛員之大客車駕駛資歷及經驗評估是否錄用，雖於正式聘用前，會安排駕駛員試駕市區短程路線以確認其駕車狀況，但行駛山區長下坡路段需要較多檔位控制、主煞車與輔助煞車之配合操作，以免發生煞車失效之狀況，故難以透過一般市區道路之操作方式去確認駕駛員行駛山路時之駕駛能力及風險認知。另依據忠原負責人訪談紀錄，其表示在事故發生後，始意識到行駛山區長下坡路段需有相關經驗之駕駛員才適合執行此類行程。

目前我國大客車駕駛員取得職業駕照後，係由業者在聘雇駕駛員時自行判斷駕駛員之適職能力，透過駕駛員之過往經歷或實際試駕車輛之狀況，評估駕駛員是否具備駕駛公司車輛之能力；監理單位在發出合格大客車駕駛執照後，並未有檢核或測驗相關機制可再確認駕駛員操作特定車型的能力，若業者本身未有足夠之駕駛技術或安全意識，則無法篩選出駕駛經驗不足或不熟悉車輛功能之駕駛員。

取得職業大客車駕照雖需經過筆試以及實車駕駛長下坡之測驗，但由於大客車輔助煞車系統種類多元，即便取得職業大客車駕照，也僅代表駕駛員俱備基本駕駛能力，仍需視未來實際駕駛之車型加強其對於輔助煞車系統之認知及操作。

綜上所述，忠原在指派駕駛員任務時，並無長下坡駕駛風險之安全意識，未確認事故駕駛員對於事故車輛煞車系統之瞭解，以及行駛長下坡之操作能力，可能使對山路駕駛能力不足之駕駛員，執行含有長下坡路段之勤務，進而增加行車安全之風險。

2.2 駕車時間管理

2.2.1 業者經營管理

依事故車輛 GPS 紀錄及桃園市政府勞動局查核結果，事故駕駛員於 10 月 1 日至 11 月 5 日（事故發生當日），曾連續出勤工作 22 日（10 月 1 日至 10 月 22 日）；又依據忠原所提供之事故駕駛員派車單，其於事故發生前一個月內，有 12 個工作日與前一天之間隔休息時間不足 10 小時；且與事故駕駛員同屬忠原之其他駕駛員，亦有工作時間過長、間隔休息時間不足之紀錄。

檢視忠原管理駕駛員出勤之各項文件與資料（如派車單、出車前檢查表、酒測紀錄與車輛 GPS 資料），出現同一位駕駛員出勤紀錄不一致之情況，顯示業者未能依照駕駛員實際出勤趟次，有效的記錄出車次數與時間；另事故駕駛員會在勤務以外之休息時間，駕駛事故車輛前往非公司指定之地點進行車輛清潔工作，但忠原未能掌握此狀況，導致事故駕駛員超出業者預期之駕車時間，若忠原可利用 GPS 或行車影像資料檢視車輛行駛時間及所在地點，將有助於掌控駕駛員之駕車時間及休息時間。

駕駛員駕車時間過長、休息時間不足，可能使其短暫或長期處於疲憊情況下駕車，事故駕駛員自認為事故當時之精神狀況稍差，雖然疲勞並非造成本案事故發生之主要原因，但在精神狀況較差之情況下駕駛車輛，仍會增加事故發生之風險。

忠原雖制定各項出勤相關文件以管理駕駛員工時，但在部分勤務紀錄不符合實際狀況的情況下，難以充分掌握駕駛員的駕車時間，若未利用其他管理方式確認車輛運行情形，即無法確保駕駛員駕車時間、休息時間符合法規要求。

2.2.2 監理機關查核機制

現行監理機關對遊覽車客運業駕駛員駕車時間及休息時間之管理機制，

主要為監理所（站）例行之安全考核作業。遊覽車客運業安全考核表內有關駕駛員安全管理項目內之查核重點為「駕駛員駕駛時間是否符合法令規定」，其中查核內容包含：(1)駕駛員每日工作時數是否正常（會同當地政府勞政單位辦理）；(2)調派駕駛勤務符合運管規則第 19-2 條規定；(3)每次出勤駕駛時間及工作起訖時間統計紀錄。

因監理單位之權責不包含工作時間之管理，故中壢監理站在執行上述項目(1)之工作時數查核時，可會同桃園市政府勞動局辦理，但此業務配合機制非具強制性。自民國 110 年至事故發生前，中壢監理站至忠原執行 6 次安全考核，皆未會同勞政單位辦理，故無法得知忠原所屬駕駛員之勤務是否有違反勞基法以致影響駕車安全之情況³⁸，僅能依運管規則查核駕駛員之駕車時間與休息時間。另事故發生後，勞動局至忠原檢查時發現事故駕駛員有連續出勤 22 天、其他駕駛員有連續出勤 20 天等違反勞基法之狀況（詳 1.14.3 節）。以上顯示，監理單位在進行安全考核時，主要查核駕駛員之駕車時間及休息時間，其他涉及勞基法規範之出勤情形則應由勞政單位確認，若勞政單位未同步確認相關事項，可能導致駕駛員連續多日駕車之情形未被及時發現。

就實務狀況而言，監理單位係依據業者提供之行車紀錄卡、派車單、車輛 GPS 紀錄等資料進行駕車時間及休息時間之判斷，若在資料有誤或不完整之情況下（如忠原有派車單與 GPS 紀錄不符、實際有出車但未填寫派車單），在進行安全考核時，則無法正確掌握駕駛員實際駕車勤務；另行車紀錄卡及 GPS 紀錄僅可視為車輛移動時間與位置之參考，無法作為個別駕駛員實際駕車時間判定；且公路局也未利用車輛 GPS 資料設立告警機制，以協助管理駕駛員休息時間，監理單位在執行安全考核時仍有許多汽車運輸業管理之項目需進行檢查，若僅透過人工查核，難以詳細檢查駕駛員之休

³⁸ 事故前最後一次安全考核日期為民國 112 年 10 月 25 日，事故駕駛員為同年月 5 日到職，截至最後一次考核為止，已有連續駕車 20 天、連續兩個工作日之間休息不足 10 小時達 7 次之狀況。

息時間，例如無法發現事故駕駛員有多次連續兩個工作日間隔休息時間不足 10 小時之情形。

綜上所述，監理單位在進行安全考核時，主要查核駕駛員之駕車時間及休息時間，其他涉及勞基法規範之出勤情形則應由勞政單位確認，若勞政單位未同步確認相關事項，可能導致駕駛員連續多日駕車之情形未被及時發現；另僅依據業者所提供之資料進行查核，也可能無法正確掌握業者管理駕駛員駕車時間與休息時間之實際狀況。

2.3 事故車輛來令片狀況釐清

依據行車視野輔助系統影像資料，隨團服務人員曾聞到燒焦味，事故駕駛員回應此為煞車皮的味道，以及裕益提供之檢測報告說明「後側左右兩輪拆卸時有聞到燒焦異味，來令片表面疑似有碳化現象」，顯示事故前事故車輛之煞車來令片曾發生高溫狀況。為釐清事故車輛來令片是否有溫度過高而造成事故時煞車性能降低之情形，茲針對來令片結構狀況、熱衰退情形及煞車鼓溫度進行分析如下。

2.3.1 結構狀況分析

依據 SGS 之檢測報告³⁹之各項檢測項目，分析如下：

1. 橫截面觀察結果：舊品相對於新品因正常使用環境下經歷熱壓處理，因此材質結構上較為均勻飽滿；舊品內部材質（如岩棉及木質纖維等）有碳化及分解的現象，造成來令片表面產生孔洞，顯示來令片經歷高溫。
2. 表面微區成分分析：舊品中觀察到的鎂及銅為來令片中之正常成分，然而新品並未觀察到，係由於使用 SEM 分析的觀察點較小而

³⁹ 詳 1.13.2 「SGS 辦理來令片狀況檢測」一節。

不全面所致；舊品中的鐵成分則可能來自與煞車鼓摩擦產生之鐵屑。

3. 表面放大觀察結果：結果與橫截面觀察類似。
4. 碳元素含量分析：造成舊品碳成分流失之可能原因有二：
 - (1) 試片採樣的位置不同，導致成分不盡相同。
 - (2) 因舊品曾經歷過高溫，內部之碳基材因高溫碳化及分解後造成質量損失。

綜上，來令片結構檢測分析顯示，事故車輛來令片曾歷經高溫。

2.3.2 热衰退情形及煞車鼓溫度

依據勤晟說明，事故車輛使用之來令片為複合式材料，當來令片遭遇高溫時，部分材質會受熱汽化導致摩擦係數暫時下降，即為熱衰退之過程；然而來令片經歷過熱衰退後，若再次經歷高溫，由於相對不耐高溫之材質已汽化完畢，因此其性能表現將較未曾經歷熱衰退之來令片為佳。

對照事故車輛於事故發生過程中曾經發生煞車制動力不足之情形，顯示事故車輛來令片可能於事故發生前未曾發生熱衰退，而於事故過程中發生第一次熱衰退現象。為進一步釐清是否可能發生此現象，調查小組進行 1.13.3 節之同型車煞車鼓溫度測試。依據 1.13.2 節來令片摩擦性能試驗結果，當來令片舊品摩擦性能試驗之煞車鼓溫度達到 350°C 時，來令片摩擦係數未大幅下降，因此可證明事故車輛使用之來令片曾經歷熱衰退。

依據同型車行駛宜蘭太平山路段之煞車鼓溫度測試結果，正常駕駛山路及省道連續下坡之煞車鼓溫度約介於 57 至 98°C 之間（如表 1.13-3），與來令片熱衰退發生之溫度（350°C）差異甚大，顯示依正常行駛山路下坡路

段之操作⁴⁰，煞車鼓之煞車溫度不易達到來令片熱衰退發生之溫度(350°C)。惟事故駕駛員於事故過程中未使用輔助煞車，且有緊急並連續制動煞車之情況，可能導致煞車系統的溫度迅速升高至 350°C ，來令片溫度及煞車性能說明如圖（如圖 2.3-1），測試未模擬事故發生時的實際條件，因此無法排除事故中發生第一次熱衰退的可能性。

綜上所述，經由同型車煞車測試以及事故駕駛員實際操作情形，無法確認來令片是否因事故當時產生第一次熱衰退（溫度超過 350°C ）而失去足夠煞車制動力。

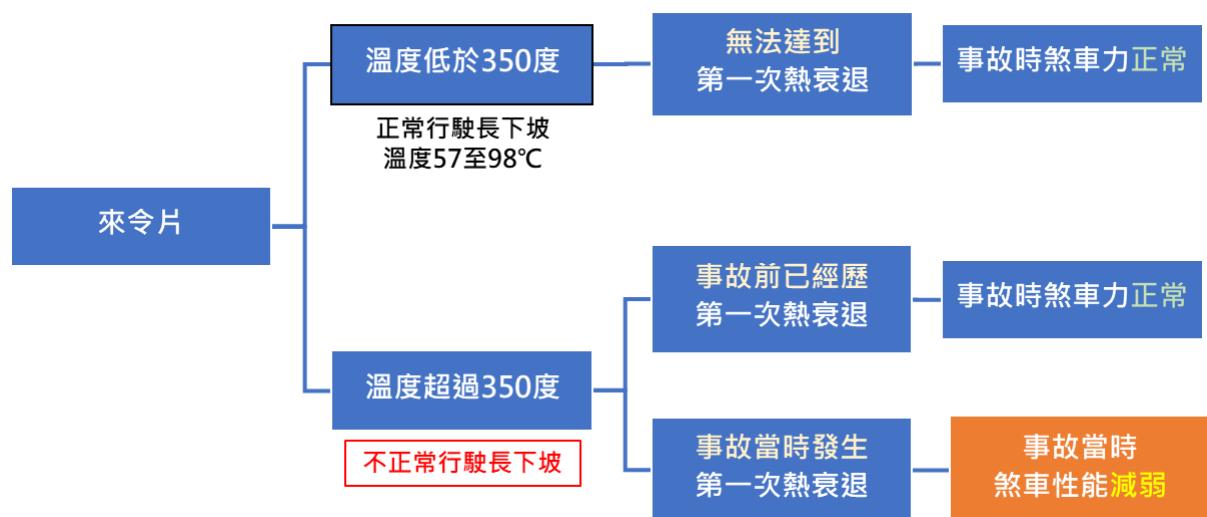


圖 2.3-1 來令片溫度與熱衰退關係

2.4 生還因素

2.4.1 逃生疏散

事故車輛向右翻覆後，車身呈右側貼地、左側懸於上方姿態，致右側所有車門及車窗均貼於地面無法開啟；位於左側之駕駛座車門、緊急出口及

⁴⁰ 依據交通部公路局山區道路駕駛教學：長距離下坡時應以低速檔行駛，不可連續過度踩煞車，以免產生煞車來令片過熱退化之現象（大型車善用輔助煞車）。

活動（滑動）式安全窗皆懸於上方。

依據訪談紀錄、後車行車紀錄器影像及宜蘭消防局災害搶救案件紀錄，事故車輛翻覆約 2 分鐘後，車頂逃生口由車內外人員合力開啟，車上乘員除 2 名乘客因傷重無法移動及 1 名乘客留於車內陪同傷者外，其餘乘員均經由車頂逃生口或隨團服務人員踹破之上層擋風玻璃缺口處順利離開車內，傷重乘客則於消救人員到場協助後脫困；本次事故無逃生疏散之相關安全議題。

2.4.2 安全帶使用與人員傷亡因素分析

事故車輛共配置 45 席座位，全數設有安全帶，經檢視功能均正常。依據訪談結果、三星分局調查筆錄及診斷證明書，事故當時，車上 42 名乘員當中，有繫安全帶者共 30 人 (71.4%)，其中重傷者 9 人 (30%)，輕傷或無傷者共 21 人 (70%)；未繫安全帶或不確定者共 12 人 (28.6%)，其中死者 1 人、重傷者 7 人 (66.7%)，輕傷者 4 人 (33.3%)。乘員座位、傷亡情形及安全帶使用狀況，如圖 1.11-1 所示。

死者 (1 人) 及重傷者 (16 人) 等 17 人皆遭受骨折之傷勢，其中死者之致死原因為「創傷性氣血胸」；檢視車輛內部損害情形，研判該等傷勢係於車輛翻覆過程中，因軀體撞擊車廂內部結構、電視螢幕、椅背、扶手、杯架，或與鄰座乘客相互碰撞所致。17 人當中有 10 人 (包含死者) 坐於車廂右側 (貼地側)，佔比 58.8%，高於坐於車廂左側之比例 (7 人，41.2%)。本次事故 42 名乘員中，於事故當時繫安全帶者共 30 人 (71.4%)，未繫安全帶或不確定者共 12 人 (28.6%)；未繫安全帶或不確定之乘員重傷或死亡比例 (66.7%) 為有繫安全帶乘員重傷比例 (30%) 之 2.2 倍；繫安全帶乘員除重傷比例較低，且傷勢未達致命程度。

綜上所述，本次事故中，繫妥座椅安全帶確能發揮降低乘員傷亡嚴重程度之功能。

本會前於 110 年 12 月 20 日發布之「佳樂達 279-VV 遊覽車重大公路事故」調查報告中，建議交通部「持續推動並完成大客車後座乘客應繫安全帶之立法作業」。交通部已完成「道路交通管理處罰條例第 31 條」修正作業並於 111 年 8 月 1 日施行，惟該條文僅適用大客車行駛高速公路或快速公路時。

本會另於 111 年 6 月 30 日發布之「高統 568-TT 遊覽車重大公路事故」及 111 年 11 月 11 日發布之「騰龍 KAA-0853 遊覽車重大公路事故」，建議交通部「增訂遊覽車客運業執行旅行相關業務時，後座乘客應繫安全帶之規定，除高速公路及快速公路外，所有道路皆應適用」。交通部於最近一次⁴¹提出之分項執行計畫執行情形中表示：「本部刻正研擬增訂遊覽車客運業執行旅行相關業務時，後座乘客應繫安全帶之規定，除高速公路及快速公路外，所有道路皆應適用之相關規定，預計 113 年 12 月底前邀集相關單位召會確認相關草案之可行性」，目前正由行政院列管中。

冀盼權責單位加速推動前述法制作業，並持續落實相關宣導、監理與稽查作業，以確保我國遊覽車乘員於所有道路乘車時繫妥安全帶，降低事故發生時之傷亡嚴重程度。

⁴¹ 113 年 9 月 13 日。

第3章 結論

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

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響運輸安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來運輸安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進運輸安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，以作為資料分享、安全警示、教育及改善運輸安全目的之用。

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 事故駕駛員行駛於事故路段之長下坡時僅使用主煞車減速而未使用輔助煞車，於發現來令片及煞車鼓長時間摩擦產生異味後，並未採取妥適之處置措施，持續使用主煞車使煞車氣壓不足，最終失去對車輛的控制而發生事故。（1.15.2.1、1.13、2.1.1、2.3）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 忠原在指派駕駛員任務時，並無長下坡駕駛風險之安全意識，未確認事故駕駛員對於事故車輛煞車系統之瞭解，以及行駛長下坡之操作能力，可能使對山路駕駛能力不足之駕駛員，執行含有長下坡路段之勤務，進而增加行車安全之風險。（1.15.2.1、1.15.2.2、2.1.2）
2. 監理單位在發出合格大客車駕駛執照後，並未有檢核或測驗相關機制可再確認駕駛員操作特定車型的能力，若業者本身未有足夠之駕駛技術或安全意識，則無法篩選出駕駛經驗不足或不熟悉車輛功能之駕駛員。（2.1.2）
3. 本次事故中，繫妥座椅安全帶確能發揮降低乘員傷亡嚴重程度之功能。（1.2、1.3.5、1.11、1.15.2.3、2.4.2）

3.3 其他調查發現

1. 事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照，無證據顯示本事故與酒精及藥物有關；事故車輛領有公路局核發之有效行車執照，另依據事故車輛之行車視野輔助系統影像及車輛檢測結果，輪胎、轉向系統、保養、維修及檢驗紀錄無異常狀況。（1.3、1.5、1.6）
2. 事故駕駛員於事故發生前一個多月，最高曾連續出勤工作 22 日、有 12 個工作日與前一天之間隔休息時間不足 10 小時之情形；其他忠原所屬之駕駛員，亦有工作時間過長、間隔休息時間不足之紀錄。（1.14.3）
3. 忠原雖制定各項出勤相關文件以管理駕駛員工時，但在部分勤務紀錄不符合實際狀況的情況下，難以充分掌握駕駛員的駕車時間，若未利用其他管理方式確認車輛運行情形，即無法確保駕駛員駕車時間、休息時間符合法規要求。（2.2.1）
4. 監理單位在進行安全考核時，主要查核駕駛員之駕車時間及休息時間，其他涉及勞基法規範之出勤情形則應由勞政單位確認，若勞政單位未同

步確認相關事項，可能導致駕駛員連續多日駕車之情形未被及時發現；另僅依據業者所提供之資料進行查核，也可能無法正確掌握業者管理駕駛員駕車時間與休息時間之實際狀況。（2.2.2）

5. 依據物理特性，來令片歷過熱衰退後，若再次經歷高溫，性能表現將較未曾經歷熱衰退之來令片為佳。（1.13.2、2.3.2）
6. 依據 SGS 來令片結構檢測分析顯示，事故車輛來令片曾歷經高溫；依據勤晟辦理之來令片摩擦性能試驗結果，當來令片舊品摩擦性能試驗之煞車鼓溫度達到 350°C 時，來令片摩擦係數未大幅下降，因此可證明事故車輛使用之來令片曾經歷熱衰退。（1.13.2、2.3）
7. 經由同型車煞車測試以及事故駕駛員實際操作情形，無法確認來令片是否因事故當時產生第一次熱衰退（溫度超過 350°C）而失去足夠煞車制動力。（1.13.2、2.3.2）
8. 事故車輛乘員除 2 名乘客因傷重無法移動及 1 名乘客留於車內陪同傷者外，其餘乘員均經由車頂逃生口或上層擋風玻璃缺口處順利離開車內，傷重乘客則於消救人員到場協助後脫困；本次事故無逃生疏散之相關安全議題。（1.2、1.3.5、1.11、1.12、1.15.2.4、2.4.1）
9. 檢視農業部林業及自然保育署宜蘭分署之宜專 1 線巡檢紀錄，發現不同巡檢日期有使用相同巡檢照片之情形，顯示巡檢作業未確實記錄每月路面之破壞與修復狀況。另調查小組於民國 113 年 3 月 18 日現場檢視宜專 1 線 6K 至 5K 路段路面狀況，其路面有坑洞、龜裂、薄層剝離等狀況，而巡檢紀錄並無登錄上述路面破壞情形。（1.8.3）

本頁空白

第4章 運輸安全改善建議

4.1 改善建議

致忠原交通企業股份有限公司

1. 透過加強教育訓練或建立考核機制，以確保所屬駕駛員之駕駛技能、對車輛設備或行車安全觀念之熟悉程度，並強化所屬駕駛員對長下坡操作之正確操作觀念⁴²。（TTSB-HSR-25-04-005）
2. 確保所屬駕駛員之工作時間、駕車時間以及休息時間符合勞動基準法及汽車運輸業管理規則等相關規定，並確實掌握其行車動向及出勤狀況，避免駕駛員疲勞駕駛⁴³。（TTSB-HSR-25-04-006）
3. 落實安全管理自主檢查作業，確實填寫遊覽車客運業安全考核作業要點所要求之各項文件並完整保留相關紀錄，以達交通部公路局對業者自主管理之要求⁴⁴。（TTSB-HSR-25-04-007）

致農業部林業及自然保育署宜蘭分署

1. 確實巡查宜專 1 線道路破壞情形，確保巡查紀錄之正確性，並及時修復道路相關設施，以提升行車安全與舒適性⁴⁵。（TTSB-HSR-25-04-008）

⁴² 本項改善建議，係因應因應 3.1 與可能肇因有關之調查發現第 1 項及 3.2 與風險有關之調查發現第 1 項所提出。

⁴³ 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 1 項所提出。

⁴⁴ 本項改善建議，係因應 3.3 與其他調查發現第 3 項所提出。

⁴⁵ 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 9 項所提出。

致交通部公路局

1. 制定遊覽車客運業駕駛員適職能力檢核文件，並為運輸業者提供明確的評估標準，以協助業者聘用具備安全認知與操作技能的駕駛員，進而增進駕駛員之安全認知及操作技能⁴⁶。（TTSB-HSR-25-04-009）
2. 在遊覽車裝設駕駛身分識別設備法規正式發布前，應確保在進行安全考核時能有效督導業者對於駕駛員勤務之管理狀況，並於考核結果中明確記載工時檢查情形⁴⁷。（TTSB-HSR-25-04-010）

致交通部

1. 增訂遊覽車客運業執行旅行相關業務時，後座乘客應繫安全帶之規定，除高速公路及快速公路外，所有道路皆應適用⁴⁸。（此項為既有之改善建議，相關分項執行計畫仍在列管中，本次為第3次提出，請參考前案改善建議編號TTSB-HSR-22-11-009併案辦理。）
2. 推動遊覽車裝設身分識別設備，以強化遊覽車客運業者與監理機關對於駕駛人駕駛時間與休息時間之管理⁴⁹。（此項為既有之改善建議，相關分項執行計畫仍在列管中，本次為第2次提出，請參考前案改善建議編號TTSB-HSR-25-04-003併案辦理。）

⁴⁶ 本項改善建議，係因應3.2與風險有關之調查發現第2項所提出。

⁴⁷ 本項改善建議，係因應3.3其他調查發現第3項所提出。

⁴⁸ 本項改善建議，係因應3.2與風險有關之調查發現第3項所提出。

⁴⁹ 本項改善建議，係因應3.3其他調查發現第2項及第4項所提出。

4.2 已完成或進行中之改善措施

交通部公路局

公路局已督導完成措施如下：

- (一) 公路局新竹區監理所中壢監理站（以下簡稱中壢站）已督導忠原於民國 112 年 11 月 20 日及 12 月 13 日調訓該公司所有駕駛人員，並邀請公路人員訓練所之專業講師辦理教育訓練，課程包含：大型車煞車系統介紹（含輔助煞車系統、使用時機及要領）、大型車行車前檢查及山區行駛要領與術科實車講解，以使駕駛員掌握長下坡煞車系統操作之要領。
- (二) 中壢站已督導忠原針對新進同仁進行訪談以了解駕駛員操作經驗，另就該名駕駛員預計駕駛車型，聘請擁有相應車體製造廠技師或實際駕駛該車種並具豐富經驗之人員，進行高效教育訓練和實際操作講習，並每半年進行 1 次教育訓練，將大客車長下坡操作要領列入課程內容。
- (三) 中壢站已督導忠原落實安全管理自主檢查，自民國 112 年 11 月迄今，共查核忠原 13 次。經查，該公司均已定期檢視駕駛員資格與工時、車輛保養紀錄與保險證效期是否符合規定，另每日亦皆進行酒測並留有紀錄在案，顯見該公司已落實自主安全管理。

交通部

為進一步強化駕車時間管理之作為，交通部已於民國 113 年 7 月 19 日預告汽車運輸業管理規則第 19 條之 4 修正加裝駕駛識別設備草案，期能透過修法規定遊覽車全面裝設駕駛身分識別設備（如刷卡機、插入 USB 讀取駕駛身分之車載裝置等），並將資料介接至遊覽車客運動態資訊管理系統，讓業者及監理機關可掌握個別駕駛員勤務及駕駛時間，避免疲勞駕駛情形。

本頁空白

附錄 1 事故車輛檢視結果

煞車來令片檢視

事故車輛煞車來令片厚度量測結果如表 1 所示，現場檢測情形如圖 1 所示。

表 1 事故車輛來令片厚度

位置	來令片距鉚釘剩餘厚度（新品為 10.0 公釐）	
	來令片項目	平均值（公釐）
左前	前來令片	7.8
	後來令片	7.8
右前	前來令片	6.6
	後來令片	7.8
左後	上來令片	6.7
	下來令片	5.5
右後	上來令片	5.5
	下來令片	5.8



圖 1 煞車來令片檢測情形

檢查過程中發現左後及右後輪煞車來令片表面有剝落現象，裕益提供之檢測報告說明「後側左右兩輪拆卸時有聞到燒焦異味，來令片表面疑似有碳化現象」。檢視情形如圖 2 所示。



圖 2 後輪煞車來令片表面檢測情形

行車電腦檢視

事故車輛經裕益技術人員運用行車診斷電腦讀取後，診斷系統中未出現任何故障代碼訊息；車輛儀錶多功能資訊顯示幕顯示「動力轉換液更換時期」及「空氣濾清器更換時期」，檢測情形如圖 3 所示。



圖 3 行車電腦檢測情形

底盤檢視

檢視事故車輛底盤，變速箱排擋移位桿鬆脫；另檢視懸吊系統及轉向系統，除左後輪氣壓懸吊破裂受損外，其餘無異狀，檢測情形如圖 4 所示。

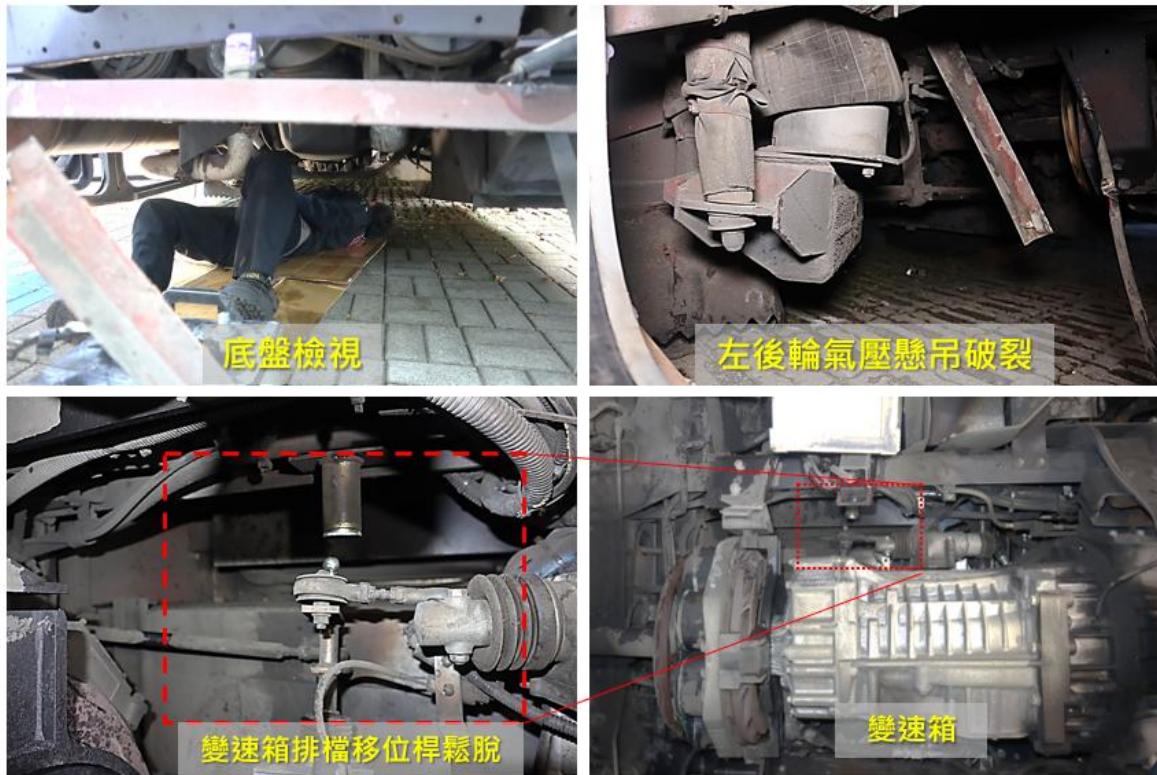


圖 4 底盤及變速箱檢查

本頁空白

附錄 2 現場測量結果

1、現場測量作業流程

調查小組人員依現場地形分布及測量需求擬定作業順序後執行情況如下：

1. 使用 Trimble Geo 7X GPS 1 部 (RTK⁵⁰最高精度為 1 公分)，自宜專 1 線北向 5.5K 處沿道路中線徒步測量線形至下坡近 5.3K 處 (翻覆地點)，並量測路面痕跡及遭事故車輛撞擊公路護欄與山壁。
2. 無人機空照以作業高度分為兩部分，先進行高空 5.5K 處至 5.8K 處拍攝作業後，為避免翻覆地點之樹冠遮蔽而進行無人機低空錄影作業。

2、現場測量測繪成果套疊

無人機高空拍攝採集之照片

無人機高空拍攝採集之 253 張相片透過 Context Capture 軟體進行拼接後處理作業，其中因現場高差及樹林區缺乏特徵等因素有 73 張無法拼接，計 180 張空照相片完成拼接，產出成果包含數值地表模型 (Digital Surface Model, DSM) 和正射影像，涵蓋範圍約 11.7 公頃，海拔高度分布自 702 至 814 公尺，原始解析度約 0.9 公分，拼接影像解析度中位數約 1.0 公分，Context Capture 依據機上 GPS 及影像匹配反算，95% 之照片定位誤差約在 3 公尺以下，拼接完成之成果預覽如圖 1 所示。

⁵⁰ 即時動態定位技術 (Real Time Kinematic, RTK)，係利用衛星達到即時精準定位的一種技術，方式為同時在參考站與移動站接收衛星資料，並透過通訊設備將參考站的觀測資料傳送給移動站，由移動站進行差分計算，可在移動時獲得精確的定位坐標。

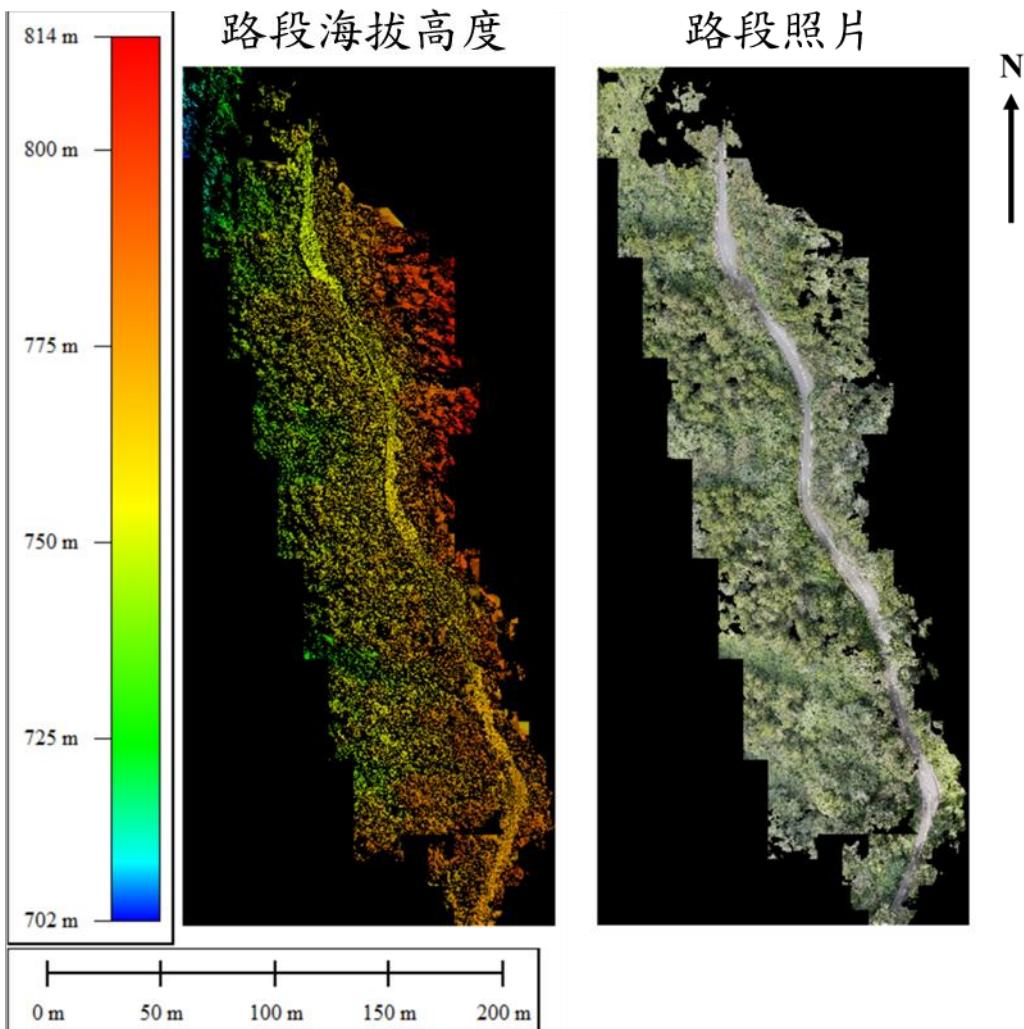


圖 1 無人機高空拍攝拼接成果
(左圖為點雲資料；右圖為空拍照片拼接)

無人機低空拍攝採集之照片

熱區路面大部分被樹冠遮蔽，因此在熱區部分進行無人機低空拍攝作業，其中採集 80 張相片透過 Context Capture 軟體進行拼接後處理作業，其中 20 張無法拼接，計 60 張空照相片完成拼接，產出成果包含數值地表模型和正射影像，涵蓋範圍約 0.7 公頃，海拔高度分布自 751 至 764 公尺，原始解析度約 0.2 公分，拼接影像解析度中位數約 0.2 公分，Context Capture 依據機上 GPS 及影像匹配反算，95% 之照片定位誤差約在 1.6 公尺以下，拼接完成之成果預覽如圖 2 所示。

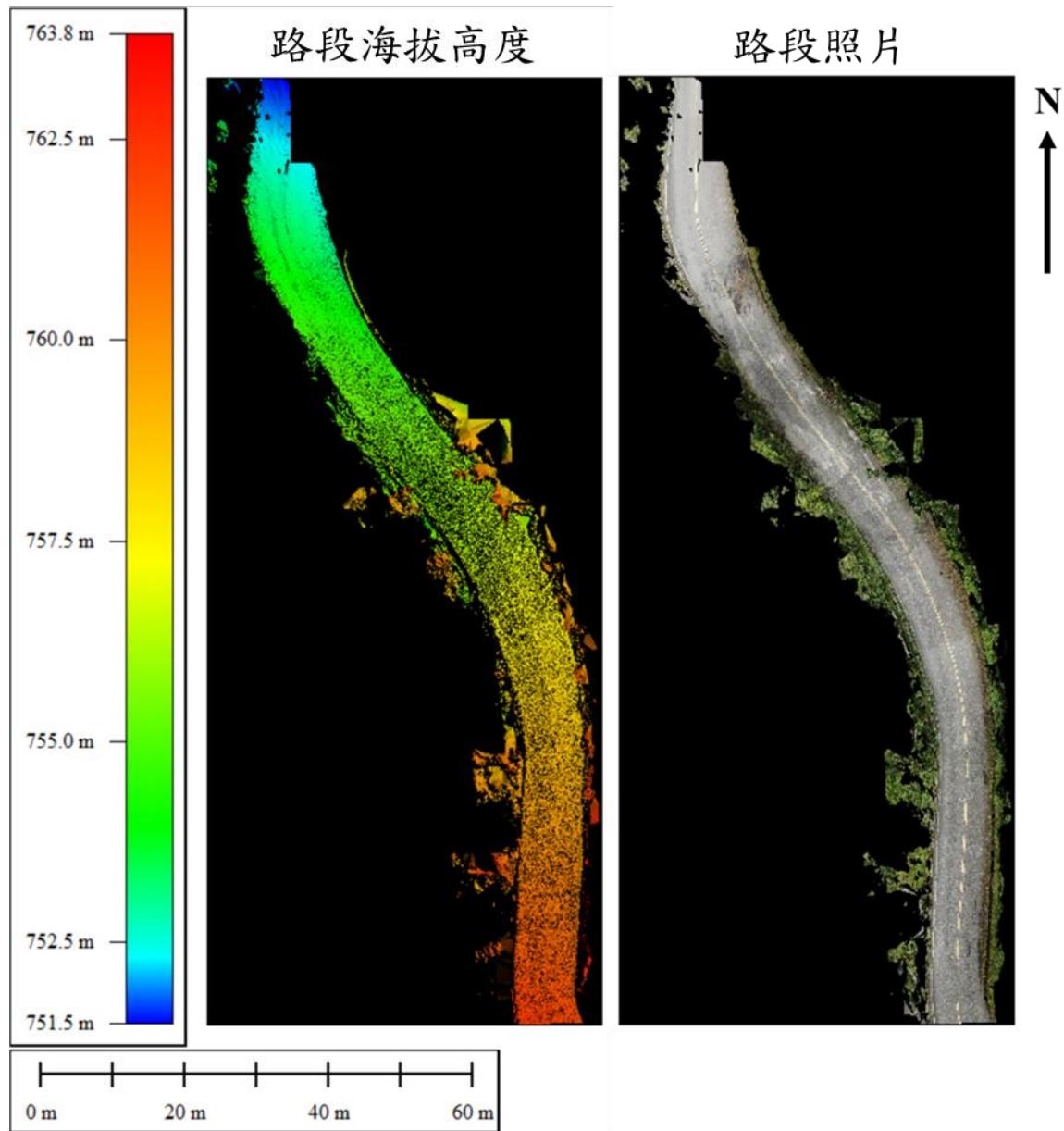


圖 2 無人機低空拍攝拼接成果
(左圖為點雲資料；右圖為空拍照片拼接)

套疊內政部 1 公尺 DTM、無人機照片拼接檔及農航所正射影像之 3D 現場如圖 3 所示，其中依道路中線測量之高程變化及地形剖面如圖 4 所示，自事故前 (5.5K 位置) 至事故翻覆處 (近 5.3K 處) 約為 235 公尺道路，高度落差約 20 公尺，平均坡度約 8.5%。



圖 3 成果套疊立體預覽圖

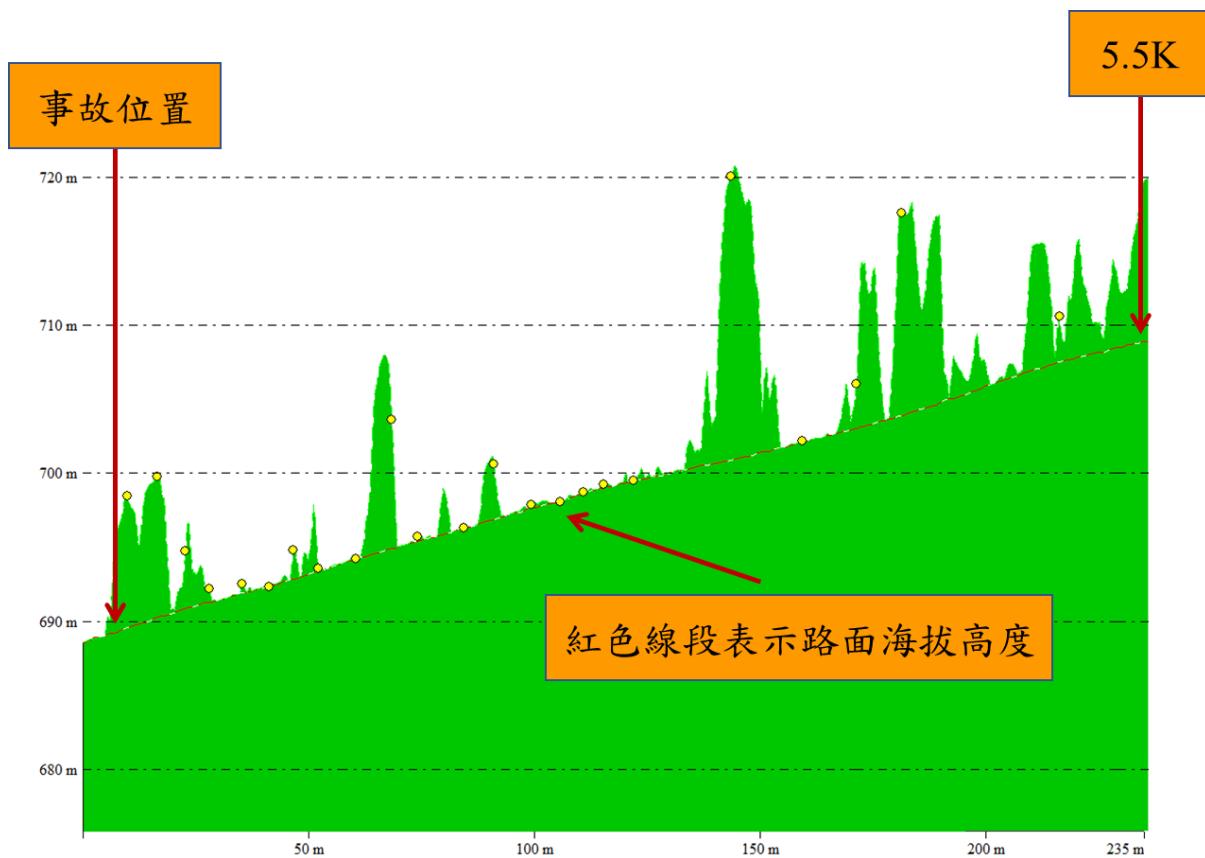


圖 4 行車下坡路段坡度
(圖中高於路面高度之峰值為空拍時植被遮蔽路面造成)

附錄 3 紗車來令片摩擦試驗標準、方式與儀器簡介

摩擦試驗標準

事故車輛使用之來令片屬 JIS D4411 規範之「第 3 種：鼓式煞車，重載重用」，有關第 3 種來令片之摩擦性能標準及對應之試驗溫度如表 1 所示。

表 1 第 3 種來令片之摩擦性能及對應試驗溫度

項目	試驗溫度*				
	100°C	150°C	200°C	250°C	300°C ⁵¹
摩擦係數**	0.25-0.65	0.25-0.70	0.25-0.70	0.20-0.70	0.15-0.70
指定摩擦係數之許可差***	±0.08	±0.10	±0.12	±0.12	±0.14
磨耗率 ($10^{-7} \text{cm}^3 / \text{N} \cdot \text{m}$)	0.5 以下	0.7 以下	1.0 以下	1.5 以下	3.0 以下

* 試驗溫度應為試驗機轉盤摩擦面之溫度。
** 摩擦係數之範圍包括許可差在內。
*** 摩擦係數之指定，由當事人協議之。

摩擦試驗方式及儀器簡介

依據 JIS D4411 之規範，使用定速式摩擦試驗機（如圖 1，各部零件說明如表 2）進行，簡述如下：

1. 將 2 片試片加壓摩擦至煞車鼓溫度 (Drum Temperature)⁵² 達 100°C 且有 95% 以上之接觸面後，測定試片之平均厚度⁵³。
2. 於轉盤溫度 100°C 下轉盤轉動 5,000 轉，測定期間之摩擦力，並計

⁵¹ 依據裕益之說明，JIS D4411 及該公司之日本原廠來令片性能測試標準相同，皆針對第 3 種來令片要求為攝氏 300 度時應具有一定之摩擦力；另依據該公司說明，正常駕駛操作並使用輔助煞車的情況下，來令片溫度亦不會到達 300 度。

⁵² 係摩擦試驗機之摩擦轉盤表面溫度。

⁵³ 係量測試片上 5 處厚度之平均值，惟量測時試片溫度必須降至室溫。

算摩擦係數⁵⁴；摩擦試驗後，再測定平均厚度以計算磨耗率。

3. 以 50°C 之間隔加溫，並重覆前項試驗直至煞車鼓溫度達 350°C。
4. 自 350°C 以 50°C 之間隔降溫，並測定定溫下轉盤轉動 1,500 轉之摩擦力與摩擦係數、磨耗率等直到煞車鼓溫度回復至 100°C，惟溫度降至下一試驗溫度所需之轉盤迴轉數應為 500 轉以下。

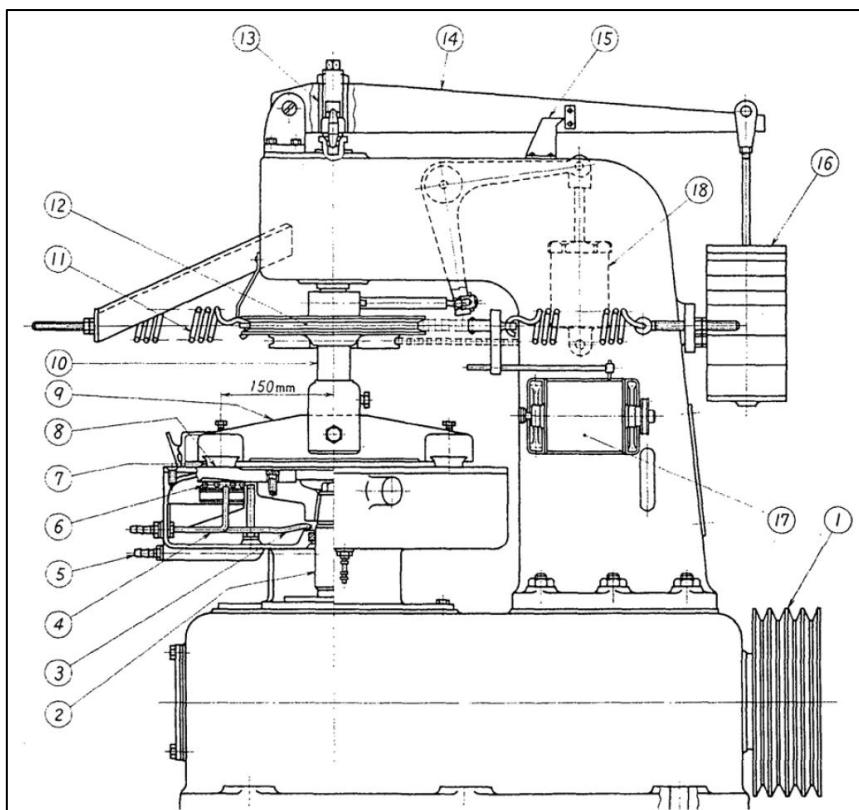


圖 1 定速式摩擦試驗機示意圖⁵⁵

表 2 定速式摩擦試驗機各部零件說明

項次	名稱	項次	名稱	項次	名稱
1	皮帶輪	7	試片	13	搖桿水平調整位置
2	迴轉軸	8	轉盤	14	載重用搖桿
3	軸冷卻水噴嘴	9	試片支臂	15	搖桿水平指示器
4	微調整冷卻水噴嘴	10	加壓軸	16	配重

⁵⁴ $\mu = f/F$ ，其中， f 為摩擦力 (N)； F ：施加予試片之下壓力 (N)。

⁵⁵ 示意圖及各部零件說明係參考自 CNS2586。

項次	名稱	項次	名稱	項次	名稱
5	粗調整冷卻水噴嘴	11	摩擦力測定用彈簧	17	摩擦力記錄滾筒
6	輔助加熱裝置	12	鏈輪	18	油壓減震器

本頁空白

附錄 4 事故駕駛員近 2 個月出車狀況統計

日期	車輛 GPS 時間				派車單時間		間隔休息時間	備註
	第一次發動時間 (A)	最後一次熄火時間 (B)	出車時數 (B-A)	車輛發動時數	第一筆出發時間	最後一筆返回時間		
10 月 5 日	05:49	00:34	18 時 44 分	09 時 29 分	06:35	20:57		派車單與 GPS 紀錄不符 (影像未留存)
10 月 6 日	05:46	00:38	18 時 51 分	07 時 45 分	06:33	17:55	09:36	派車單與 GPS 紀錄不符 (影像未留存)
10 月 7 日	06:02	00:34	18 時 31 分	09 時 02 分	07:00	00:20	13:05	
10 月 8 日	06:03	00:36	18 時 32 分	08 時 24 分	07:00	00:20	06:40	
10 月 9 日	04:07	19:16	15 時 08 分	06 時 49 分	05:15	18:30	04:55	
10 月 10 日	11:24	19:06	07 時 41 分	04 時 20 分	無派車單			影像未留存，GPS 軌跡顯示應為機場交通車趟次
10 月 11 日	05:46	20:31	14 時 45 分	08 時 02 分	06:38	18:00		
10 月 12 日	05:56	00:36	18 時 39 分	06 時 01 分	06:30	00:20	12:30	
10 月 13 日	05:47	00:36	18 時 48 分	08 時 04 分	06:38	00:20	06:18	
10 月 14 日	05:21	20:25	15 時 03 分	08 時 19 分	06:38	19:07	06:18	
10 月 15 日	04:46	19:56	16 時 20 分	12 時 12 分	06:22	17:04	11:15	
10 月 16 日	05:50	22:08	16 時 18 分	07 時 47 分	無派車單			影像未留存，GPS 軌跡顯示應為機場與工地交通車趟次

日期	車輛 GPS 時間				派車單時間		間隔休息時間	備註
	第一次發動時間(A)	最後一次熄火時間(B)	出車時數(B-A)	車輛發動時數	第一筆出發時間	最後一筆返回時間		
10月17日	04:12	00:38	20 時 26 分	09 時 45 分	05:05	18:16		
10月18日	05:47	00:39	18 時 52 分	07 時 09 分	06:32	00:22	12:16	
10月19日	05:47	00:34	18 時 46 分	09 時 15 分	06:35	00:21	06:13	
10月20日	05:46	19:39	13 時 52 分	06 時 44 分	06:34	18:15	06:13	
10月21日	05:57	19:29	13 時 32 分	06 時 57 分	07:00	18:55	12:10	
10月22日	06:00	18:43	12 時 42 分	09 時 26 分	05:05	18:00	10:20	
10月23日	05:45	07:59	02 時 14 分	01 時 32 分	無派車單			影像未留存，GPS 軌跡顯示應為工地交通車趟次
10月24日	05:51	00:38	18 時 47 分	10 時 21 分	06:32	00:18		
10月25日	05:52	00:59	19 時 07 分	06 時 30 分	06:35	00:21	06:17	
10月26日	04:29	00:35	20 時 06 分	06 時 46 分	05:05	00:20	04:44	
10月27日	05:53	16:42	11 時 49 分	03 時 47 分	06:35	16:06	06:15	
10月28日	05:48	18:52	14 時 42 分	08 時 49 分	08:16	17:30	16:10	
10月29日	05:52	15:53	10 時 01 分	04 時 19 分	無派車單			0556-1500 時執行桃園往返德明財經科大之趟次 1550-1705 時回停車場清潔車輛後離開

日期	車輛 GPS 時間				派車單時間		間隔休息時間	備註
	第一次發動時間(A)	最後一次熄火時間(B)	出車時數(B-A)	車輛發動時數	第一筆出發時間	最後一筆返回時間		
10月30日	04:24	23:13	18 時 49 分	09 時 03 分	05:05	18:18		派車單與 GPS 紀錄不符 (影像未留存)
10月31日	05:53	00:37	18 時 44 分	08 時 11 分	無派車單			
11月1日	05:52	00:28	18 時 36 分	08 時 28 分	06:45	00:30		
11月2日	05:58	00:32	18 時 34 分	09 時 04 分	06:45	00:30	06:15	
11月3日	05:52	23:30	17 時 37 分	08 時 50 分	06:45	18:30	06:15	派車單與 GPS 紀錄不符 2027-2057 時執行額外工地交通車趟次(無派車單) 2057-2252 時自行至機場清潔車輛
11月4日	05:41	21:51	16 時 09 分	09 時 29 分	06:40	19:00	12:10	1938-2058 時自行至機場清潔車輛
11月5日	04:58	16:57	11 時 58 分	09 時 01 分	06:00	17:00	11:00	

本頁空白

附錄 5 事故車輛之煞車及懸吊系統說明

順益 RM11FN2XE 型式之底盤車，採用全空氣作動式的前、後輪鼓式煞車系統，並具防鎖死煞車系統（Anti-lock Braking System, ABS）功能，煞車及懸吊系統如下圖 1，依據裕益提供之煞車及懸吊系統原理及設計資料描述如下：

煞車及懸吊氣壓迴路

事故車輛共有 4 個獨立氣壓迴路，其中煞車系統共有 3 個氣壓迴路，分為前、後軸主煞車及駐煞車，為確保行車安全，若煞車系統之單側迴路因損傷導致空氣洩漏時，另一側的迴路系統仍可維持正常運作，駕駛員可透過踩踏雙制動閥（煞車踏板）驅動前、後空氣桶之氣壓供給至前、後輪煞車室以達煞車效果；另 1 回路則用以供給空氣懸吊及車體所需之氣體為獨立迴路，在空氣乾燥器中為不同控制閥控制，煞車與懸吊迴路不相互影響。

事故車輛共有裝備 4 個獨立氣壓迴路及 5 個儲氣桶，說明如下：

1. 前軸煞車氣壓迴路①（圖1中黃色線段，含前軸煞車空氣桶）：供給前軸煞車之壓縮空氣。
2. 後軸煞車氣壓迴路②（圖1中紅色線段，含後軸煞車空氣桶及控制氣源）：供給後軸煞車之壓縮空氣。
3. 駐煞車氣壓迴路③（圖1中藍色線段，含駐煞車空氣桶）：供給駐煞車之壓縮空氣。
4. 空氣懸吊及車體氣壓迴路④（圖1中綠色線段，含空氣懸吊及車體空氣桶）：供給空氣懸吊及車體所需之壓縮空氣。

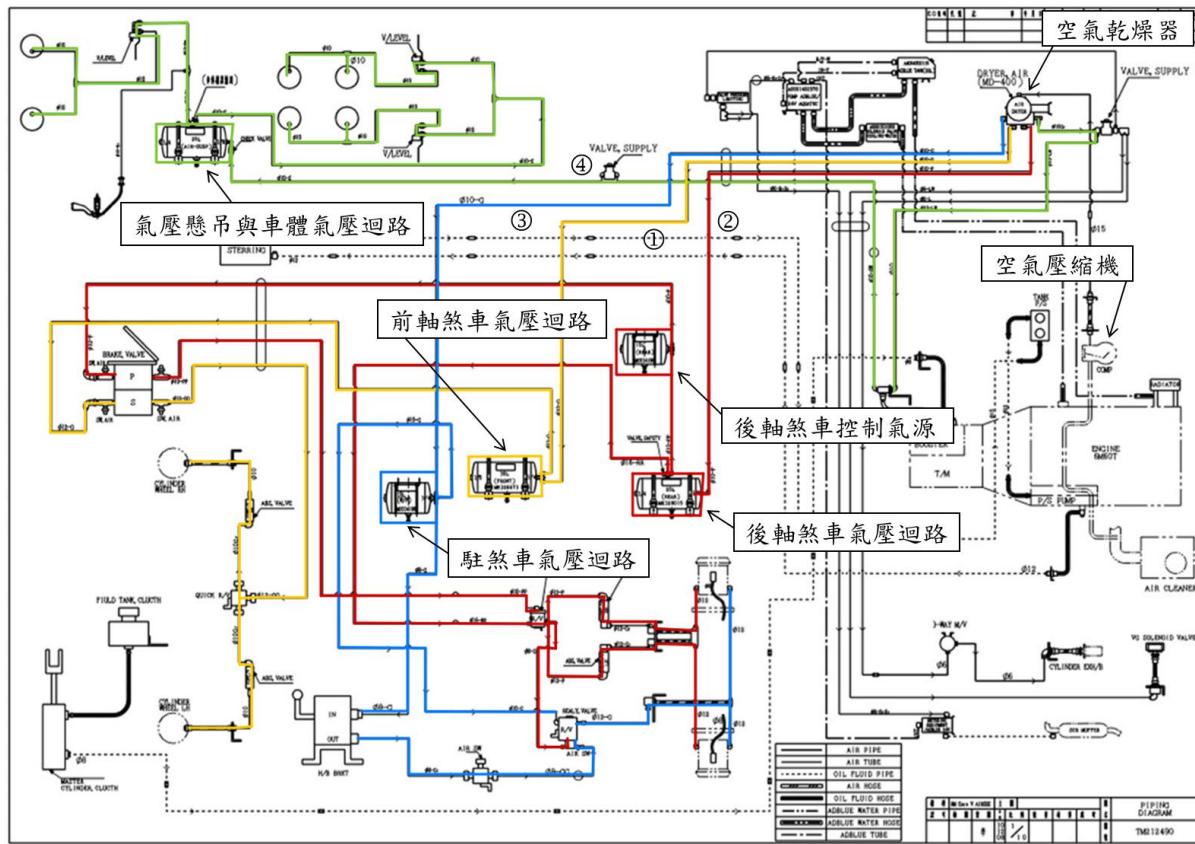


圖 1 事故車輛煞車系統配置圖

前後輪煞車系統

事故車輛之前、後輪鼓式煞車使用前導後從型組合式煞車，由複動式擴張器確保車輛前進及後退時任一個煞車蹄片可使引導型煞車蹄片作動，並藉由帕斯卡原理⁵⁶以產生極大的制動力，如圖 2；前、後輪空氣煞車系統操作原理如圖 3。

⁵⁶ 密閉容器中的流體（液體或氣體），當某一部分被加壓時，壓力會以同樣大小傳遞到液體各部分，利用此原理並改變表面積可達到力放大的效果。

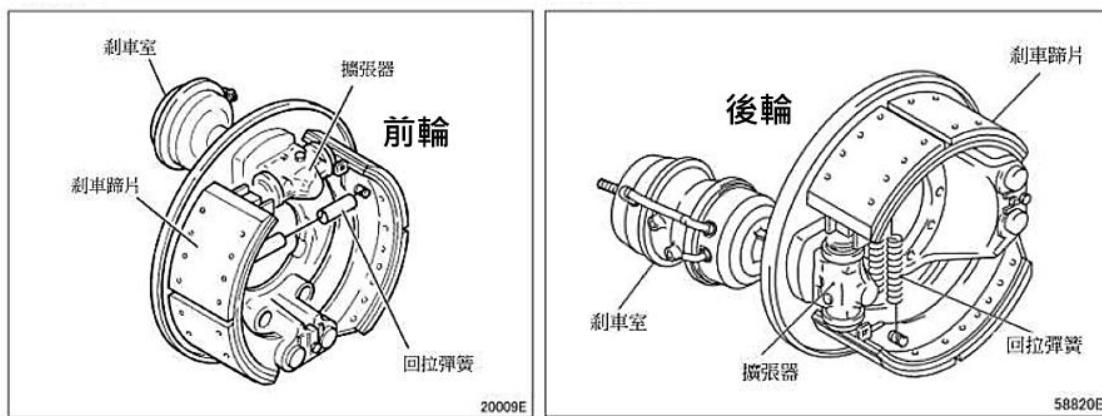


圖 2 事故車輛前、後輪煞車系統構造圖

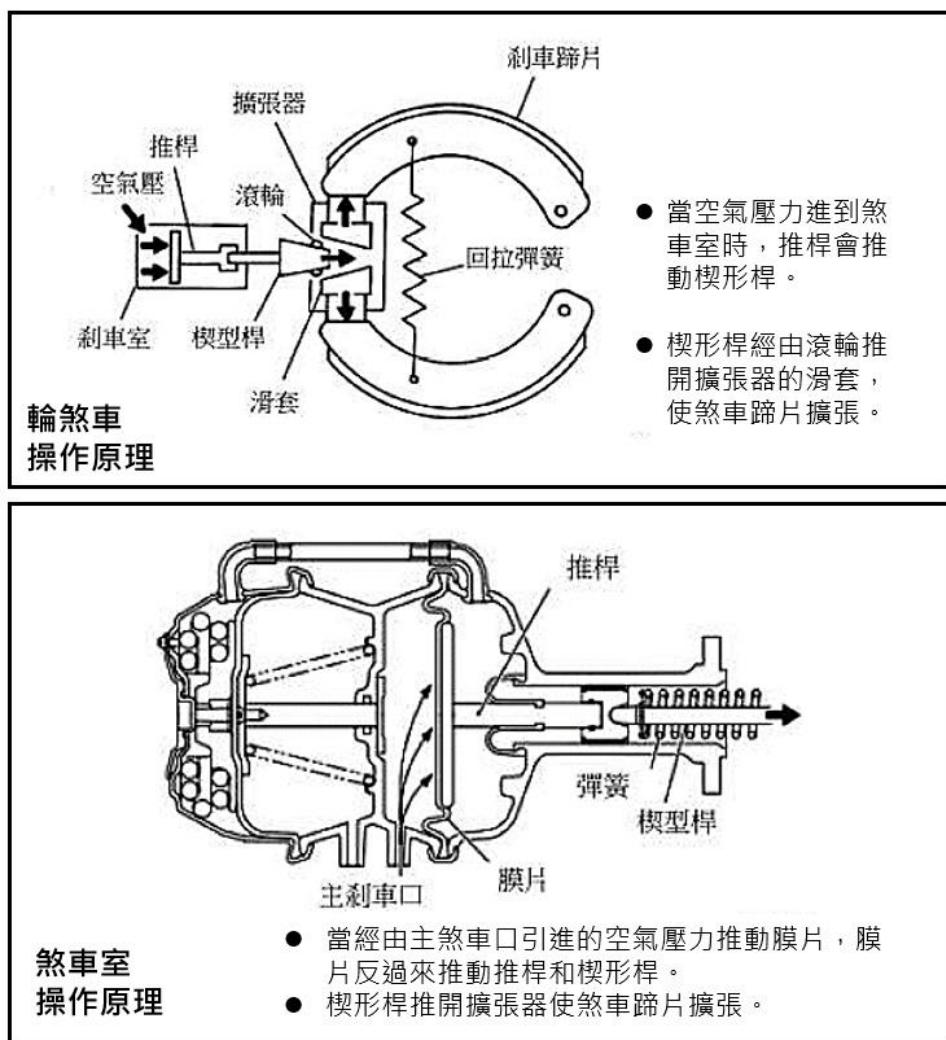


圖 3 事故車輛前、後輪空氣煞車系統操作原理

駐煞車系統

事故車輛駐煞車為手動控制閥，以單獨使用的空氣桶供應壓縮空氣到後輪煞車以啟動或解除駐煞車裝置，駐煞車操作原理如下圖 4 及圖 5。

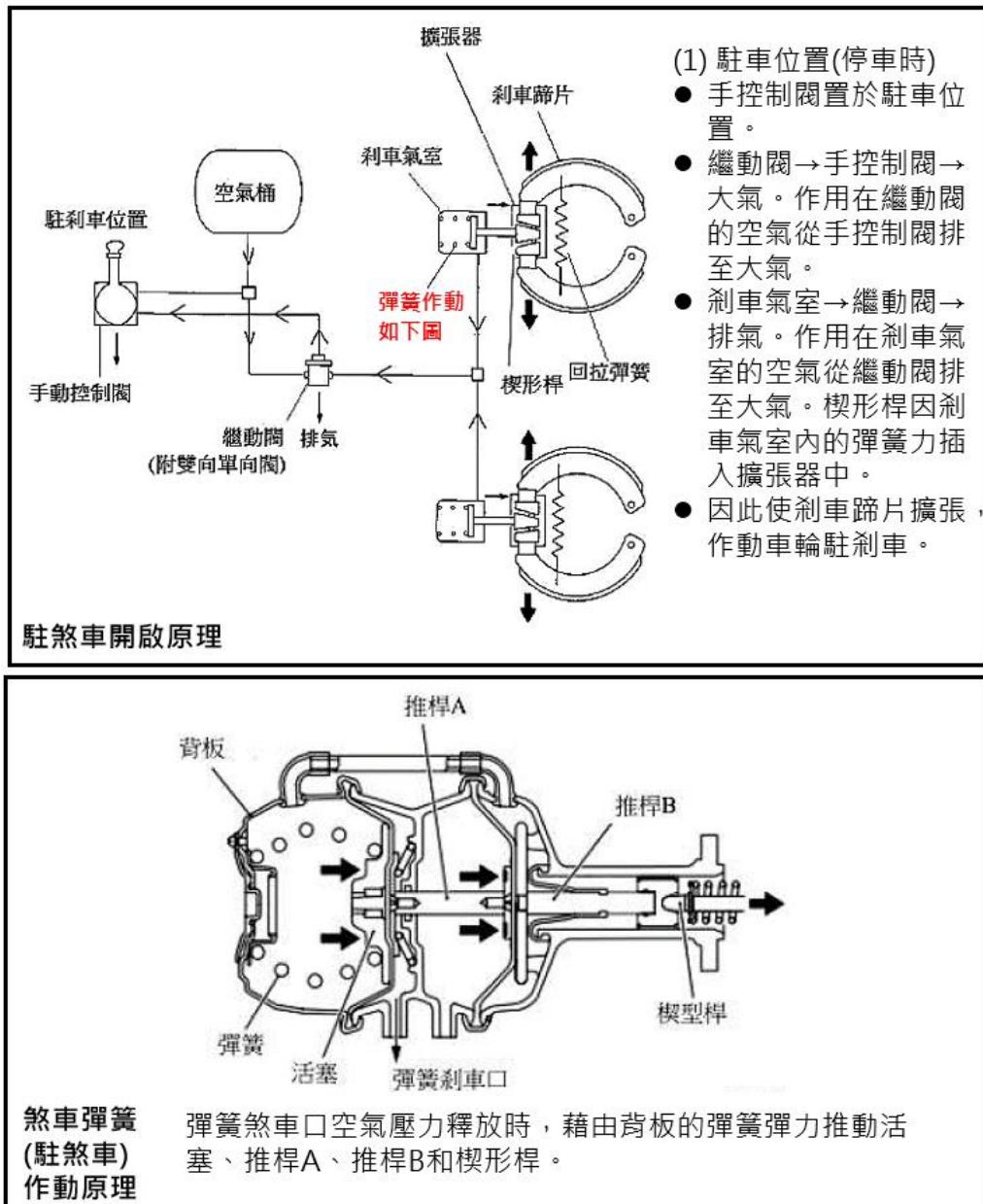


圖 4 事故車輛駐煞車系統開啟原理

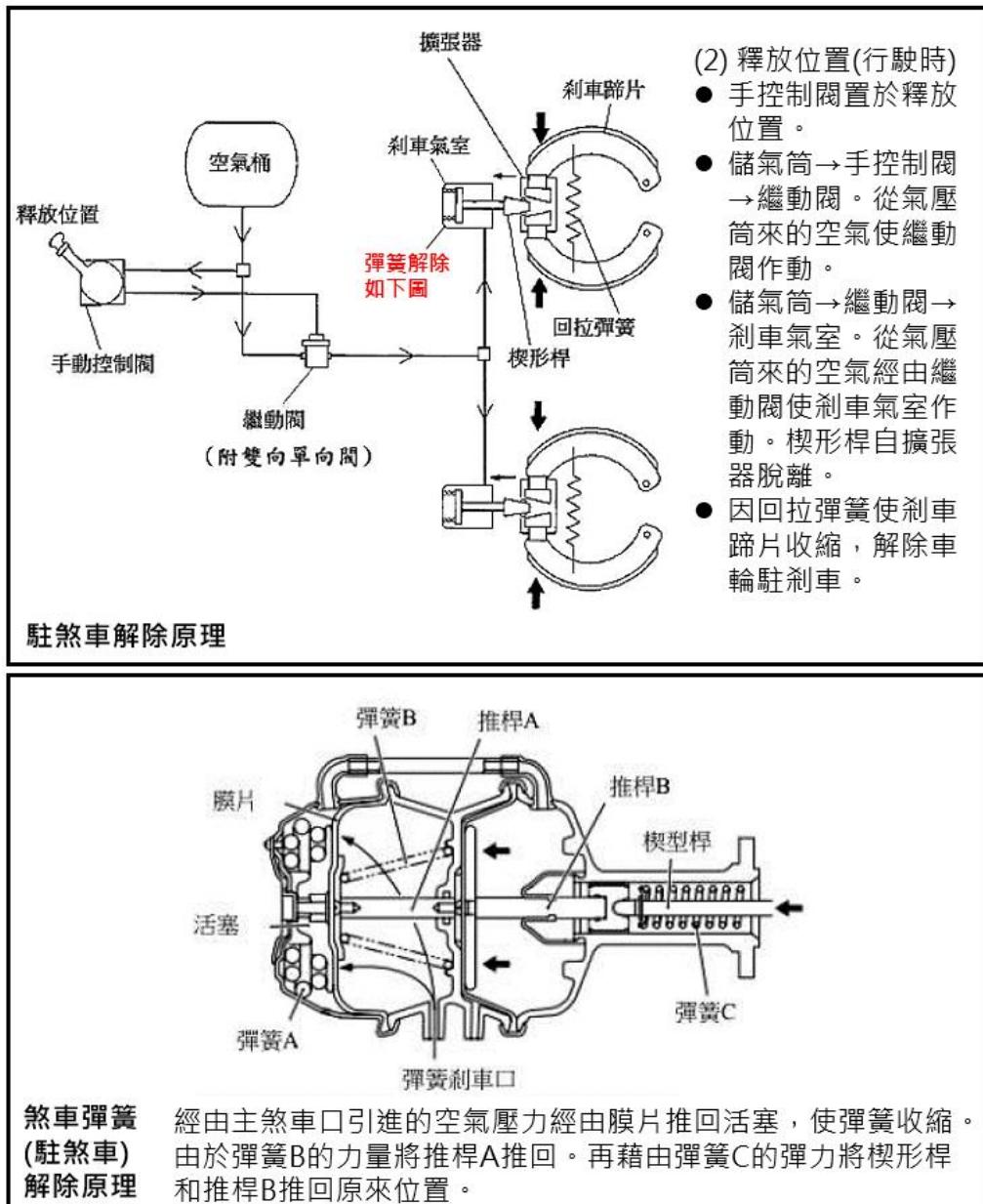


圖 5 事故車輛駐煞車系統解除原理

ABS 防鎖死煞車系統

ABS 使用車輪速度感知器和電子控制單元監視車輪的滾動狀態。每當煞車結果導致任何車輪超過指定的減速或滑移率，電子控制單元將對即將鎖死的車輪適當的作動控制閥，以減少該輪煞車氣室中的空氣壓力，使得煞車功率被降低，來防止車輪鎖死；當受控制的車輪恢復到或低於指定的減速或滑移率，車輪速度感知器會發送控制訊號到電子控制單元，以適當

的控制閥來增加相關煞車氣室的氣壓，來增加煞車功率。車輛所有輪胎的控制閥皆各自獨立控制。

經由重複其控制週期，來防止車輪鎖死和產生的防滑煞車，當車輛在堅硬或在濕滑路面上進行煞車時，可保持車輛的穩定性和可操作性。ABS結構及操作說明如圖 6。

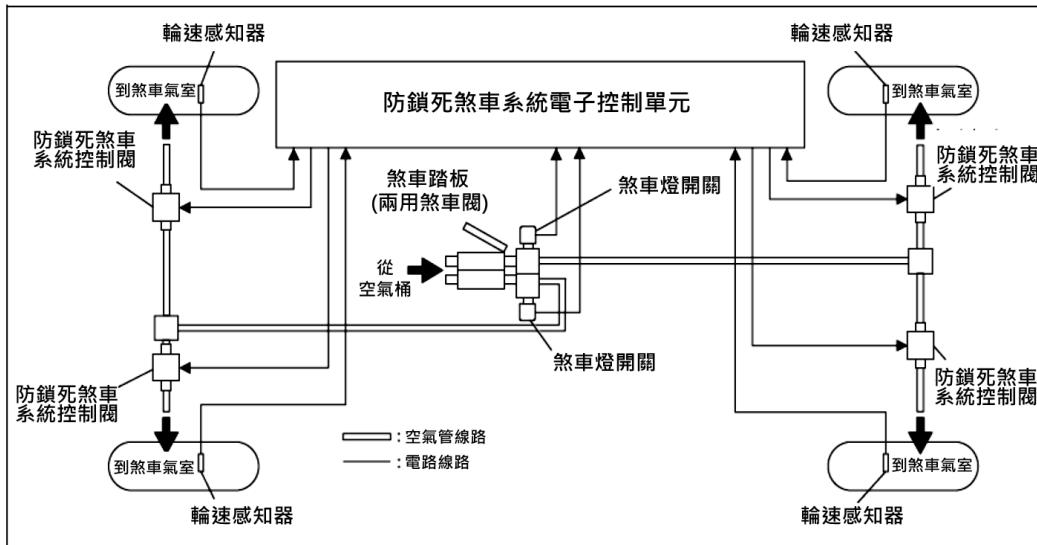


圖 6 事故車輛 ABS 結構及操作說明圖

另原廠文件說明若在轉彎中開啟排氣煞車且路面濕滑時，踩踏煞車極易導致輪胎打滑而使 ABS 作動，這也將會使排氣煞車暫時性的釋放，可能會導致發生嚴重的公路事故。當 ABS 功能啟動同時，若排氣煞車也是開啟的狀態，將會以 ABS 為優先，排氣煞車會暫時停止功能而被釋放。

當 ABS 啟動時，系統將不斷地監視感知器和其他系統組件的運作狀況，如果檢測到任何故障，儀表板上的顯示系統會向駕駛員發出故障警告訊息，並記錄相關診斷代碼於記憶體中。

空氣懸吊系統

空氣懸吊系統包含空氣式彈簧、避震器、上徑向桿、下徑向桿，並安裝於大樑及後軸之間，以支撐車身之重量及吸收來自路面之震動及衝擊，避免直接傳輸至車身上；可保護乘員、載運之貨物及車身，並抑制輪胎產生

不規則之震動，確保車輛行駛穩定性。空氣懸吊構造及空氣配管詳圖 7 及圖 8。

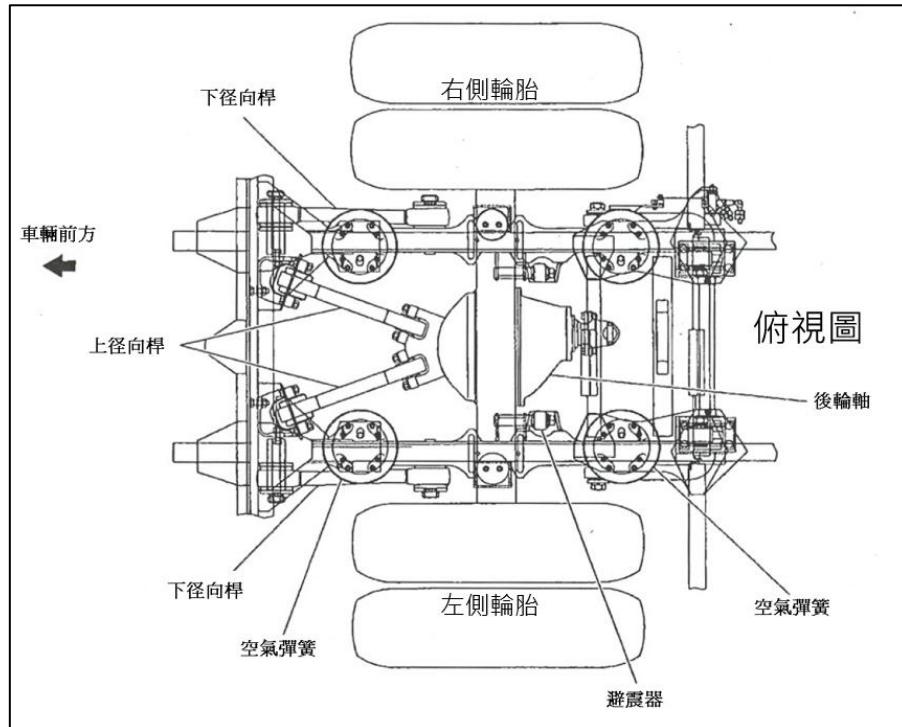


圖 7 事故車輛空氣懸吊系統構造圖

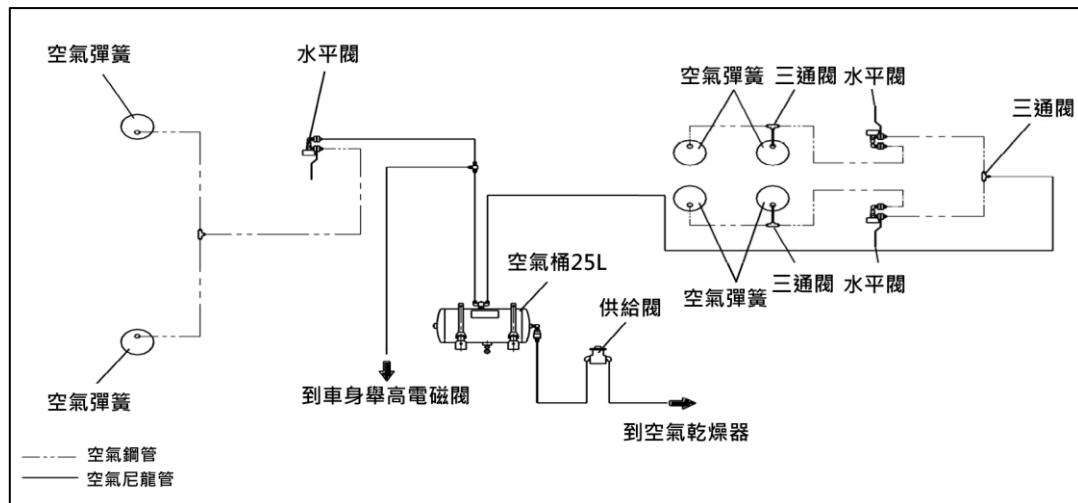


圖 8 事故車輛空氣懸吊系統空氣配管圖

空氣懸吊系統安裝有水平閥，因應荷重的變化來供應及排出空氣式彈簧內的空氣。同時為避免車輛左右傾斜，平衡桿可於轉彎時運作並降低車輛的傾斜，如圖 9。

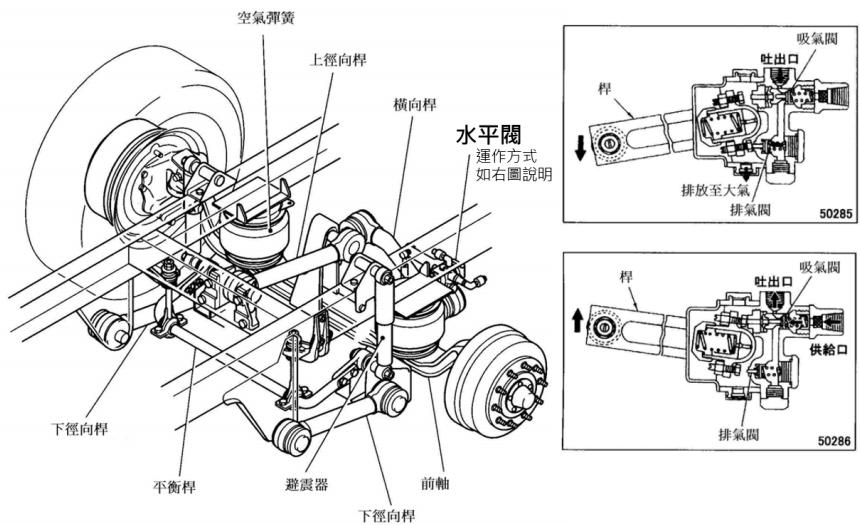


圖 9 事故車輛空氣懸吊水平閥構造圖

(1) 水平閥搖桿下降時

- 搖桿從中立位置往下側超出無感帶(游隙)時，押動排氣閥，打開空氣通路。
- 吸氣閥沒有被押動時，空氣通路關閉，從吐出口來的空氣經由打開的排氣閥排放至大氣中。

(2) 水平閥搖桿上升時

- 搖桿從中立位置往上側超出無感帶(游隙)時，押動吸氣閥，打開空氣通路。
- 排氣閥沒有被押動時，空氣通路關閉，空氣從供給口流向吐出口。

(3) 水平閥搖桿中立位置

- 搖桿沒有押動吸氣閥及排氣閥，因此空氣沒有流動。

報告結束