

調查報告

壹、案由：據報載：100年4月27日阿里山小火車翻覆事件，肇因1棵森氏櫟樹斷裂，擊中1節車廂，導致4節車廂翻覆，造成5死113傷慘劇；又事故地點地形特殊，第1批救援隊於20分鐘之後才抵達。究主管機關對阿里山小火車之安全管理措施是否完善？邊坡養護與巡軌有無落實？鐵道淨空範圍是否合乎安全？緊急救難之相關配套措施是否周全？火車駕駛是否操作不當？及火車駕駛養成訓練機制為何？均有深入瞭解之必要乙案。

貳、調查意見：

阿里山森林鐵路（下稱森林鐵路）係由行政院農業委員會林務局（下稱林務局）轄管，該局嘉義林區管理處（下稱嘉義林管處）負責營運與維護，並受交通部監督。然於民國（下同）100年4月27日竟發生軌旁林木枝幹斷落而擊中列車，致多節車廂傾覆，並造成5人死亡、113人輕重傷之重大事故，顯示林務局輕忽森林鐵路沿線林木查驗機制，未能確保營運安全。茲將調查意見臚陳如下：

一、林務局輕忽阿里山森林鐵路沿線環境特殊、林木繁盛，未依鐵路法相關法令排除妨礙鐵路行車安全之危險林木，並訂定鐵道周遭林木之檢查、監測及伐剪機制，未能確保營運安全，致生重大傷亡事故，實有疏失：

（一）查森林鐵路係日治時期為開發森林而鋪設之產業鐵道，亦為早期山地居民上、下山及運輸生活物資之主要工具，故依其興建目的而定位為專用鐵路，鐵路及沿線車站均由林務局營運管理，其森林

鐵路周遭林木亦由該局負責管理。然國家森林遊樂區之經營，必須兼顧生態保育、教育、歷史、自然演化及景觀等之保存，故林木管理以自然保留為原則；惟軌道運輸之基本原則，即確保營運安全，依「鐵路法」第 61 條第 2 項規定：「鐵路沿線兩側樹木及高莖種植物，妨礙鐵路行車安全或供電線路者，鐵路機構得通知所有人或占有人後，砍伐或修剪之。」又「鐵路修建養護規則」第 6 條第 1 項及第 2 項規定：「鐵路機構應依規定經常檢查路線，如發現異狀，應即時修復或適時施以防止事變之措施。」及「鐵路機構應建立養護檢查及稽核之單位與制度，以維護路線運轉及確保行車安全。」是故，鐵路營運管理單位自應落實路線檢查，加強行車事故預防與安全改善，提供旅客必要之行車安全保障。

(二)次查 100 年 4 月 27 日 12 時 15 分聯掛 8 節車廂(另有 2 節機車，共 10 節)之森林鐵路 111 車次列車，由神木站(K69+900)駛往阿里山站，於離站後 2 分鐘(12 時 17 分)行經森林鐵路 K70+250 公里處時，路旁重約 8 公噸之森氏櫟樹支幹因遭蟲蝕腐朽突然斷裂，並擊中列車第 7 節車廂，致第 7、8 節車廂向右側傾倒、第 6 節車廂翻至右側橋下及第 5 節車廂橫臥斜坡，造成 5 人死亡、113 人輕重傷之重大事故。事故發生後，嘉義林管處阿里山工作站於 12 時 25 分自阿里山車庫派出 2 輛台車載運救援人員及設施，於 12 時 30 分抵達事故現場；第一趟救援列車復於 12 時 35 分抵達現場，事故列車前端未受損之 4 節車廂為第二趟救援列車，於現場 13 時 25 分開車載運傷患，第三趟救援列車則於 13 時 50 分到達現場，協助載運最後之傷患；14 時 30 分現場救援

工作結束，16時已將所有傷患送下山，16時30分罹難者大體由國防部及內政部空中勤務總隊直升機分2架次運送下山。另據交通部臺灣鐵路管理局（下稱臺鐵局）行車保安會提送嘉義地方法院檢察署本次事故鑑定意見書，略以：客車廂出軌傾覆事故係森氏櫟樹分支樹幹斷落，係屬於突發之狀況，司機員應變處置得宜，應無過失，車廂亦無超載、超速等情形。

- (三)鑑諸96年5月間，知本森林遊樂區發生林木倒落傷及遊客，林務局曾函請各林區管理處，檢視森林遊樂區步道及主要遊憩區域內之林木健康，並進行必要之防範措施。可見林木如腐朽或屬枯立倒木情形，應採取預防措施，以避免掉落造成民眾傷亡或財產損害，且99年9月19日、20日凡那比颱風過境，森林鐵路之眠月線、祝山線及阿里山車站，均有直徑8至25公分之樹木倒伏軌道紀錄，雖未造成人車傷損，林務局確應注意相關林木異物掉落，以預先防範其可能產生之危險。林務局雖稱：「99年6月19日通車及100年元旦假期前，曾針對祝山及神木支線沿線兩側約5至10公尺部分地區，進行2次打枝刈草及枯立危險木等整理作業。」惟卷查相關作業紀錄，係分以兩次小額採購（分別為9萬6,000元、9萬4,050元）委外辦理鐵路兩旁之景觀整修工作。由於「阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序」等規範中，並無軌道路線周遭危木排除之相關規定，林務局於本次事故後，始訂定「森林鐵路沿線林木調查及處理標準作業程序」及「森林鐵路兩側影響木調查原則」，明訂鐵道中心線兩側各5公尺範圍內，傾斜角度過大、腐朽明顯、生長勢不佳、立地位置不良、已枯死等之樹木，應即伐除

或修枝，另樹勢健壯且胸高直徑 40 公分以上者，強制列管監測；而鐵道中心線兩側各 5 至 10 公尺範圍內，亦需全面普查，樹高傾斜角度過大、生長勢不佳、已枯死等情形，即應伐除或修枝；樹勢較差者，則列管監測；10 公尺範圍外，則視樹高狀況，如倒伏有危及鐵路行車安全之虞者，需伐除或修枝；樹勢較差者，列管監測。除颱風、強震及豪雨後，應隨即檢查路線狀況，確定安全無虞後始得恢復行駛外，並至少每 3 個月進行林木檢查。本次事故後，林務局已於 100 年 6 月完成 89 株林木伐除及 76 株修枝。

- (四) 綜上所陳，林務局經營之森林鐵路環境特殊，兩旁林木繁盛蓊鬱，且諸多立生於陡峭斜坡地，沿線並常有林木傾倒或土石滑落紀錄，林務局實應注意相關林木等異物之掉落，以預先防範其可能產生之危險；且林木之管理非止於消極被動之自然劣化，林木健康應有其檢查機制，如腐朽或屬枯木等情，應適時砍伐或修剪之；況「鐵路法」及「鐵路修建養護規則」已規定鐵路機構應依規定經常檢查路線，對鐵路沿線兩側樹木有妨礙鐵路行車安全者，應適時予以排除。由於林務局所訂「阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序」等規範中，並無軌道路線周遭危木排除之相關規定，森林鐵路神木及祝山支線於 99 年 6 月 19 日通車後，林務局僅委外辦理兩次鐵路兩旁之景觀整修工作，並未涉及腐朽枯木檢查及診斷，迄本次事故發生後，該局始訂定鐵道周遭林木之檢查、監測及伐剪機制，其未依鐵路法相關法令排除妨礙鐵路行車安全之危險林木，實有疏失。
- 二、林務局對於阿里山森林鐵路之朝巡作業時間短促，且目測注意涵蓋範圍未明確規範，人員教育訓練亦應檢

討改進：

- (一)查林務局為執行鐵路路線養護業務，自定「阿里山森林鐵路路線養護標準作業程序」，該作業程序之「朝巡標準作業程序」(程序編號 007)4.1 節規定，各道班巡查人員每日早上沿著鐵路路線，徒步或使用可於鐵路軌道上行駛之交通工具巡查，並填報巡路單，於經過各個車站時，將巡路單投入巡路箱內，再由站長取出確認列車可否通行；巡路工作應於每日上午 8 時前或首班車開車前 30 分鐘完成，並於始發站列車開車前 15 至 30 分鐘到達始發站。故之，森林鐵路列車每日開車前，係透過朝巡作業發現異狀，以進行障礙排除，並確認路線行車安全。又「朝巡標準作業程序」4.3 節之巡查注意事項第 1 點規定，是否有障礙物侵入建築限界內影響行車…；然此建築限界範圍，依「阿里山森林鐵路修建作業規定」第 2 章第 4 節之規範，其直線上之建築界限，係由軌道中心兩側各 1,143 公釐、軌面起算高度 3,353 公釐，為淨空範圍；而曲線上之建築界限，若以曲線半徑為 50 公尺計算，其淨空範圍寬度 3.586 公尺。
- (二)再查，本案 100 年 4 月 27 日事故當日，林務局嘉義林管處朝巡人員於凌晨 2 時 40 分於監工區出發進行朝巡作業，2 時 45 分、2 時 53 分及 3 時 13 分分別於阿里山車站、神木車站及祝山車站打卡，並於 4 時 2 分返抵監工區打卡，並將巡路單投入巡路箱內，朝巡人員當時並未發現異狀。其朝巡人員之巡查重點及處理方式，據林務局查復本案調查委員履勘之提問：「巡查重點為沿著鐵路路線檢查路線是否有障礙物、軌道是否有異常、或災害事故及巡查範圍內曲線軌道之護軌槽內是否有異物足以影響行車

安全等；對於能以 2 員巡查人員之力處理之障礙物、落石、倒樹等，則由巡查人員當場移除，無法由 2 員巡查人員之力處理時，須立即通報監工區請求派員支援處理，並通報車站路況及處理時間，由車站站長評估是否列車停駛及辦理退票作業等。」惟此朝巡作業時間僅費時 82 分鐘，即往返祝山及神木支線(19.7 公里)，除巡檢時間短促外，復於天色昏暗執行巡檢作業，其視力範圍有限，實難確實查驗軌道附近之相關危險因素，該局於本院履勘提問時坦承：「每天行車執行朝巡時間有限，且巡查主要依據『阿里山森林鐵路修建作業規定』第 2 章第 4 節建築界限範圍為主。如須兼顧淨空範圍外，由於林地面積遼闊、樹種多樣性及複雜性，實難以逐一檢視巡查，慣例上，由現場人員以目視方式檢查林木生長勢，其目測注意範圍應涵蓋鐵路兩旁約 5 公尺內，如發現有異常情形，即進行處理。」然本案調查委員於履勘所見，森林鐵路兩旁林木高茂，諸多立生於陡峭斜坡地，雖非位屬建築界限之淨空範圍，惟其下方處即為鐵道路線，如有樹幹斷裂或坡地滑落崩塌，均有影響行車安全之虞，故之，非屬鐵道建築界限淨空範圍之林木危險性查驗，仍有其必要。

- (三)綜上，林務局有關森林鐵路朝巡作業之重點，係檢查鐵路建築界限內是否有影響行車安全之情事，並適時排除之；對於鐵道兩側危木之巡檢，林務局雖稱係以目視方式檢查，惟嘉義林管處鐵路管理課之鐵道營運人員側重機、工、運務等訓練，對於林木專業知識及經驗皆有不足，以本次肇事之森氏櫟樹側枝為例，表面生長茂密，位於鐵路 10 公尺範圍外，且於樹幹高處斷裂，洵非目視可辨其內部已腐朽

，又面對鐵道沿線林木眾多及路況複雜之環境，其朝巡時間短促且於天色昏暗時作業，巡檢作業實不足恃，且對所稱於目測注意範圍應涵蓋鐵路兩旁約 5 公尺內，並未明確規範，亦應檢討改進。

三、阿里山森林鐵路路況陡峻及環境複雜，林務局應依相關作業規定及交通部之建議，積極強化危險路段之列車跌落防護預防措施，以減少事故時人員或設施之損傷：

- (一) 本案事故據臺鐵局行車保安會提送嘉義地方法院檢察署本次事故鑑定意見書所示，事故當時森氏櫟樹側枝斷落，砸向事故列車，應為客車廂出軌傾覆主因；另事故現場位屬彎道及橋梁處所，第 5 及第 6 節車廂掉落約 5 公尺高度之橋下，第 7 及第 8 節車廂傾倒於軌道上，係致旅客傷亡之最大主因。又臺鐵局於本院約詢時表示，本次事故自第 8 節車廂起至第 5 節車廂相繼傾倒，因中間輔助機車重量較重，與第 5 節車廂間連結器及旁鍊均發生斷損，中止車廂拉扯傾覆之骨牌效應，第 5 節車廂與輔助機車聯結脫落，單邊傾斜掉落橋下，乘客大量擠壓於下端，因而造成嚴重之傷亡。衡諸鐵路行車事故往往並非僅單一疏忽行為或意外事件所致，乃源於一連串之失誤或失效而引起。本次事故果若為無法預測之天然災害，然對於降低災害損傷仍可主動預先防範，如於彎道及橋梁處，適度加設護欄等安全措施，即可發揮防止車廂跌落之防護功能，申言之，林務局平時如加強危險路段之跌落預防措施，對於列車傾覆事故將有助於減少人員或設施之損傷程度。
- (二) 依「阿里山森林鐵路修建作業規定」第 2 章第 11 節明列：「鐵路軌道兩旁，得視實際需要設置柵欄

、堤垣、壕溝等保安設備」，諭知，林務局在經營軌道運輸之同時，在安全維護上，亦應加強設置防護措施，以減少軌道路線中危險因素，尤其對於有列車跌落、傾覆之虞路段，應採積極主動之事故預防與安全改善。查交通部前於 96 年辦理森林鐵路之定期監查時，即對眠月線緊鄰懸崖路段設有欄杆部分，建議林務局檢討欄杆高度是否符合規定，並提出列車如發生出軌事故，欄杆可阻擋列車翻落，建議對目前未設欄杆路段檢討加設。是故，林務局即應切實檢討森林鐵路全線路線，視需要加設護欄；惟 95 年 6 月 19 日林務局與宏都阿里山國際開發股份有限公司簽訂「民間參與投資經營阿里山鐵路及阿里山森林遊樂區案興建暨營運契約」，嗣於 97 年 6 月 19 日將森林鐵路移交予該公司營運及維護，其後有關路段並未積極增設護欄。又參考「勞工安全衛生設施規則」第 224 條第 1 項之規定，高度 2 公尺以上作業場所，即應設有適當強度之圍欄等防護設備，以避免墜落發生；可見人體由 2 公尺高度墜落，即可能造成傷亡；然以本次事故路段觀之，列車傾落路段高程達 5 公尺，現場卻無護欄、短牆等防護設備，姑不具論列車傾覆原因，惟現場缺乏高處跌落之安全防護設施，亦可能導致災情加劇。

(三)據上論結，本次事故之森林鐵路列車第 5、6、7、8 節車廂，掉落至橋下或傾倒於軌道，造成旅客大量傷亡，然該事故路段卻無設置護欄等安全設施；森林鐵路處於大坡度、小曲線半徑及周遭林木複雜之山岳環境，其最大坡度達千分之 62.5，尚未通車路段並有 180 度大彎及螺旋形路線與「之」字形折返路線，沿線橋梁及隧道多，且常有落石倒樹情況發

生；是以，「阿里山森林鐵路修建作業規定」已規範鐵路軌道兩旁，得視實際需要設置柵欄等保安設備，且交通部早於 96 年即建議林務局對未設柵杆路段應檢討加設。林務局負有森林鐵路營運、維修、安全維護之責，應依相關作業規定及交通部之建議，強化彎道及橋梁等危險路段之行車安全措施，以減少事故發生時之人員或設施損傷。

四、交通部未注意阿里山森林鐵路沿線林木可能造成之危害，即同意神木及祝山支線通車，對於阿里山森林鐵路之臨時監查，顯未周延：

- (一)按鐵路法第 4 條規定：「國營鐵路由交通部管理。地方營、民營及專用鐵路，由交通部監督。」爰交通部依鐵路法為森林鐵路之監督機關。該部為執行地方營、民營及專用鐵路之監督，依鐵路法第 45 條訂頒「地方營民營及專用鐵路監督實施辦法」，該辦法第 2 條列舉之監督事項包含：「1. 鐵路機構之組織、2. 路線之選定、3. 路線、車輛、建設工程及保安措施、4. 路線、車輛、建設工程及保安措施、5. 客貨運輸費率及聯運運價之核定。6. 財務及會計、7. 聯運業務及聯運設施之使用、8. 業務擴充及變更、9. 行車事故及其處理、10. 其他有關事項。」至鐵路通車前之安全查驗，依鐵路法第 16 條第 2 項規定，鐵路興建全路或一段工程完竣，應先報請交通部派員履勘，經核准後，方得行車；該監督實施辦法第 38 條規定鐵路機構營運過程，交通部應實施監查，其監查事項及時機於同辦法第 39、40 條分別予以規範，其監查事項包括：「組織狀況、營運管理狀況、財務狀況、機車及車輛維護保養情形、路線維護保養情形、行車保安措施、其他有關事項」；

定期監查每年 1 次，必要時得執行臨時監查。若鐵路運輸系統於營運或興建期間不合於安全規範或要件時，交通部可依鐵路法第 67 條處以罰鍰或要求其限期改正或改善，情節重大者，停止其營運或廢止其立案。

- (二)查林務局於 99 年 5 月 27 日收回森林鐵路恢復公營，並就已完成災害復建工程之祝山及神木支線報請交通部核准復駛。同年 5 月 14 至 15 日交通部即辦理「阿里山森林鐵路祝山及神木支線營運臨時監查」，並提出建議改善事項 68 項，包含：營運前應改善事項 18 項、一般注意改善事項 38 項、後續改善事項 9 項及其他建議事項 3 項，函請林務局就營運前應改善事項辦理完成後始得營運，其餘改善事項，林務局應訂定期限，儘速辦理完成，且每 3 個月將辦理情形函報交通部至解除列管為止。據查祝山及神木支線於 99 年 6 月 19 日復駛前之應完成事項 18 項已如期完成，其他列管事項 50 項，已完成 39 項，交通部繼續列管 11 項。然細查交通部上開臨時監查，僅就運務、機務及工務等範疇進行查驗，再依其缺失影響輕重分級列管，其中工務部分之營運環境安全查驗，概列有：部分路段有泥土、噴泥現象及道碴不足情形；坍方處（本線 K70+120 及眠月線 K0+500）有持續崩塌現象，建議應施作上護坡工程，並加強植生及排水；眠月線 K0+500 及 K1+900 等處路線邊側應加設水溝；邊坡不穩定處建議增設監測系統，以觀測邊坡地層潛變之狀況等。交通部上開臨時監查之建議改善事項，對於森林鐵路行車過程可能遭遇林木等異物掉落之預防或減災措施，

均未置一詞。

- (三)依上說明，交通部依鐵路法為森林鐵路之監督機關，監督事項包含路線之行車保安措施及維護保養等情，且須執行相關監查措施。然森林鐵路環境特殊，列車行駛於山岳之林地間，其可能影響環境安全之內外因素眾多，尤其外在之環境條件之落石、坡地滑落、林木支幹斷落，更應注意及防範，且森林鐵路前已有多次落石及倒樹阻礙行車之紀錄，交通部實施森林鐵路之監查作業，自應就平時營運異常事件，建立回饋機制，納入查察重點，要求鐵路營運單位擬具對策或改善措施，以預防事故重複發生，惟交通部卻未思及此，疏忽鐵路沿線林木可能造成之危害，即同意神木及祝山支線通車，顯未周延。