

出國報告（出國類別：開會）

參加 2024 國際鐵道事故調查論壇 出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職稱：林信得／主任委員

姚辰安／主任秘書

吳吉村／鐵道調查組／首席調查官

陳建州／鐵道調查組／次席調查官

薛雅之／鐵道調查組／副調查官

派赴國家/地區：日本／東京

出國期間：民國113年10月22日至10月26日

報告日期：民國114年1月20日

公務出國報告提要 系統識別號

出國報告名稱：參加2024國際鐵道事故調查論壇出國報告

頁數：25頁 含附件：否

出國計畫主辦機關：國家運輸安全調查委員會

聯絡人：郭芷桢

電話：(02) 8912-7388

出國人員姓名：林信得

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：會本部

職稱：主任委員

電話：(02) 8912-7388

出國類別

考察 進修 研究 實習 視察 訪問 開會 談判 其他

出國期間：民國113年10月22日至10月26日

出國地區：日本

報告日期：民國114年1月20日

分類號/目

關鍵詞：運輸安全、鐵道事故調查

內容摘要：

由台灣、日本、新加坡、澳洲及阿根廷為創始成員國共同成立之「鐵道事故調查國際論壇」(RAIIF)，旨在促進鐵道事故調查的技術與經驗交流，並提升全球鐵道安全。2024年由日本在東京新宿辦理首屆論壇，各國於過程中充份分享了鐵道事故調查現況、挑戰及未來展望，強調透過改善規範、採用新技術及國際合作提升調查能力的重要性。論壇展示了新技術應用與管理模式對於降低事故發生的影響力，並鼓勵各國持續加強合作與交流。本會由林主任委員信得率團參與，除藉此場合與各國與會代表充分交流，獲取彼此在重大運輸事故調查之經驗外，更積極參與會議各場次之簡報及討論，分享本會之鐵道事故調查經驗與技術能量。台灣為2025年 RAIIF 之主辦國，將藉由此次赴日所獲得之經驗持續推動國際鐵道運輸交流與永續發展。

目次

一、 前言及目的.....	1
二、 行程.....	2
三、 會議過程及摘要.....	3
3.1 鐵道事故調查國際論壇設立及未來展望.....	3
3.2 台灣鐵道調查現況及展望.....	5
3.3 新加坡鐵道調查現況及展望.....	7
3.4 澳洲鐵道調查現況及展望.....	8
3.5 JR 東日本集團的鐵道安全.....	10
3.6 專題討論.....	11
3.7 鐵道調查案例分享.....	13
四、 心得及建議.....	21

本頁空白

一、 前言及目的

台灣、日本、新加坡、澳洲及阿根廷於2024年，共同成立了「鐵道事故調查國際論壇」(Railway Accident Investigation International Forum, RAIIF)，並由日本運輸安全調查委員會 (Japan Transportation Safety Board, JTSA) 於東京新宿舉辦第一屆論壇，旨在促進國際間之鐵道事故調查技術與經驗交流。論壇的成立代表全球鐵道安全調查合作邁向新的里程碑，藉此促進各成員國攜手合作，共同提升鐵道運輸安全。

(一) 核心成員國介紹

日本做為鐵道技術的領導者，在 RAIIF 的成立過程中扮演了關鍵角色。日本擁有先進的鐵道系統，如新幹線，以其效率、安全和準點而聞名。負責日本鐵道事故調查之 JTSA 擁有豐富的調查經驗和技術，透過 RAIIF，希望能拋磚引玉，將其鐵道調查技術和經驗分享給其他參與之調查單位，並透過各國調查案例，分享不同事故之調查觀點及方法。

台灣在鐵道事故調查方面已有相當經驗，2018年，台灣發生了普悠瑪列車出軌事故，造成嚴重傷亡，政府決定擴大原飛航安全調查委員會 (簡稱飛安會) 之調查範圍，並於2019年將其改制為國家運輸安全調查委員會 (簡稱運安會)，除了原有的航空模組以外，亦將水路、鐵道及公路納入調查範圍。運安會成立後，除對先前發生的普悠瑪列車出軌事故進行補強調查，亦於2021年調查了在花蓮縣清水隧道發生的太魯閣號列車出軌事故。運安會透過調查重大鐵道事故，累積了寶貴經驗，並持續推動鐵道運輸安全。此次參與 RAIIF 的創設，期望能夠在國際平台上分享鐵道事故調查經驗，並從其他國家的經驗中學習以提升自身調查能量。

新加坡係城市鐵道系統高度現代化且運行高效的國家，在鐵道安全方面投入了大量資源。新加坡參與 RAIIF，旨在提升其鐵道事故調查能力，並從事故案例中吸取經驗，進一步強化其城市軌道交通之安全管理。

澳洲的鐵道路網涵蓋廣大區域，連接城市和偏遠地區，尤其在長程鐵道運輸和礦產資源運輸方面有豐富經驗。此次參加 RAIIF 除分享其在惡劣環境下運營鐵道的經驗，也提供了在不同環境下之鐵道事故調查的方法及知識。

(二) 國際鐵道事故調查論壇 (RAIIF) 舉辦之目的

隨著全球鐵道運輸需求的增加，事故發生率也隨之提升。因此，調查鐵道事故發生的原因及提出改善建議，避免類似事故再發生成為各國關注的焦點。RAIIF 的主要目標是促進國際間對於鐵道事故調查的知識分享和技術交流，提升各國鐵道事故調查能量。透過定期舉辦論壇及實地考察，讓各國調查人員能夠面對面交流，分享最新的調查技術和調查能量提升的成果。RAIIF 的成立不僅加強

了各國之間的合作，亦促進了國際鐵道運輸安全的提升，透過集結多國的智慧 and 經驗，成為推動全球鐵道安全進步的重要力量。



圖 1 創始會員國代表（由左至右依序為澳洲 ATSB 主委、本會林主委、本屆 RAIIF 主席及新加坡 TSIB 局長）

二、 行程

日期	起訖地點	行程	記要
10/22 (二)	台北 - 東京	啟程	<ul style="list-style-type: none"> 會議報到
10/23 (三)	東京	全天會議	<ul style="list-style-type: none"> 會議開幕式 RAIIF 成立記要 核心成員國鐵道現況及調查能量分享 鐵道調查/調查員訓練等議題討論
10/24 (四)	東京	全天會議	<ul style="list-style-type: none"> 各國事故調查案例分享
10/25 (五)	東京	日本鐵道業參訪	<ul style="list-style-type: none"> 東京地下鐵訓練中心參訪
10/26 (六)	東京 - 台北	返程	

本屆會議首日議程涵蓋 RAIIF 成立記要及創始會員國對於鐵道事故調查現況與技術能量的分享，展現各國在調查領域的努力與成果。主要議程為專題討論，由台灣、日本、澳洲及新加坡的代表深入分享鐵道事故調查面臨的挑戰，以及調查員訓練的實務與未來發展方向。次日會議則聚焦於各國調查人員的經驗交流，與會代表分享鐵道事故調查案例，並提出提升調查品質的具體建議與有效方法，亦深入探討不同單位間協同合作的成功案例。此次論壇不僅促進各國於鐵道事故調查的知識與技術的交流，更讓與會者均能汲取多元的觀點與寶貴經驗，為未來的鐵道安全努力邁進一步。



圖 2 與會人員合照

三、 會議過程及摘要

3.1 鐵道事故調查國際論壇設立及未來展望

本屆 RAIIF 主席奧村先生的簡報涵蓋了鐵道的安全管理、事故調查經驗以及未來挑戰等方面，並說明如何透過國際合作提升鐵道安全。其簡報綜整如下：

(一) RAIIF 創立三大目標：

1. 透過不同國家的經驗和知識分享，提升鐵道運轉的安全。
2. 為鐵道事故調查員提供知識交流平台，以提升專業技能和知識。
3. 透過深入分析事故案例，找出有效的改善建議，進而避免類似事故再發生。

(二) 鐵道事故調查概述

簡報中首先介紹了不同地區的鐵道系統，包括美洲、歐洲、亞太地區及

日本。每個地區都有其獨特的鐵道設計和運營模式，例如：

1. 設立時間：各地區鐵道系統設立的時間不同，影響了其技術和管理模式。
2. 行駛方向：不同國家和地區的行駛方向有所不同，需要考慮這些差異來進行標準化管理。
3. 總長度與管理的型態：鐵道路網的總長度直接影響了鐵道機構管理的複雜性。
4. 軌距和電氣化長度與效率：鐵道公司採用之軌距和電氣化長度對於鐵道運營的安全性和效率均有重要影響。

（三） 鐵道營運業者的安全管理

日本鐵道界於2006年引進運輸安全管理系統（Transportation Safety Management System, TSMS），這是一個以計畫、執行、檢查和行動（Plan-Do-Check-Act）循環為核心的安全計畫。目的是透過不斷改善、進步以提升運營業者的安全管理水準。JR 東日本等鐵道運營業者於實施 TSMS 的過程中，均努力推廣安全文化，確保每一位員工都能參與，進而提升整體的安全水準。

（四） 海外合作擴展計畫

2017年，印度政府請求日本協助其降低鐵道事故數量，JTSB 隨即展開了一系列跨國合作計畫。協助印度政府的計畫內容包括：

1. 初步調查：為期兩年的初步調查，以了解印度鐵道系統的現狀和挑戰。
2. 培訓計畫：2019年，JTSB 邀請印度10名代表進行培訓，教授鐵道事故調查知識，並協助制定中長期計畫。
3. 國際合作：除了印度，JTSB 還與台灣和新加坡等國家進行合作，提供現場和線上培訓，分享日本自身的調查經驗。

（五） 面臨的挑戰

鐵道安全管理目前面臨著諸多挑戰，包括：

1. 自然災害和氣候變化：極端天氣事件、颱風、降雨、土石流和地震等自然災害對鐵道安全已構成威脅。
2. 人為因素和系統性因素：例如紀錄器故障和設施維護不足等，都是影響鐵道安全的重要因素。

（六） 未來展望

透過 RAIIF 的舉辦，除國際間可相互交流鐵道調查知識及技術外，JTSB 將持續支持國際合作並貢獻自身能力與經驗。對於尚未設立鐵道事故調查機構之國家如欲成立相關機構，JTSB 亦可提供經驗協助其成立鐵道事故調查

機構，促進全球鐵道安全的提升。

3.2 台灣鐵道調查現況及展望

國家運輸安全調查委員會（Taiwan Transportation Safety Board, TTSB）林信得主委於會中向各國介紹台灣鐵道調查現況及展望。內容涵蓋台灣鐵道路網概述、本會的沿革及組織結構、鐵道事故調查相關之法律及規範、重大鐵道事故調查案例分享、調查工具的應用以及本會與其他調查機構之合作現況等。

（一） 台灣鐵道路網

台灣鐵道可概分為高速鐵道和傳統鐵道。台灣高鐵每日運載量約21萬人次，最高營運速度達300公里/小時。臺鐵每日運載量約64萬人次，最高營運速度為130公里/小時。此外，台灣還擁有森林鐵道和糖鐵，不僅具歷史價值，還吸引了大量遊客。

（二） TTSB 的歷史和組織結構

TTSB 的成立源於1998年的一起民用航空空難事故，當時成立一臨時委員會進行調查。2001年，飛航安全委員會正式成立，專注於航空事故調查，2012年改制更名為飛航安全調查委員會。隨著任務的擴展，2019年，飛航安全調查委員會改制為國家運輸安全調查委員會，調查範圍擴展至水路、鐵道和公路事故的調查。

TTSB 的組織結構包括航空、水路、鐵道及公路等調查組、運輸工程組及運輸安全組等，現有71名調查員和20名行政人員，確保各類運輸事故的調查工作能順利進行。

（三） 鐵道調查組

鐵道調查組由首席調查官、次席調查官、調查官及副調查官組成，目前有13名同仁負責鐵道事故調查。調查人員均來自業界且具備豐富的專業知識和經驗，能夠在事故發生後迅速展開調查，找出事故原因並提出改善建議，以防止類似事故再次發生。

（四） 相關法律法規

鐵道事故調查工作受到法律及法規規範，包括《運輸事故調查法》、《重大運輸事故之範圍》和《鐵道調查作業處理規則》。這些法規確定了鐵道事故調查的程序和範圍，確保調查過程的透明和公正。

（五） 重大鐵道事故調查案例

1. 普悠瑪列車事故（2018年）

列車在進入宜蘭縣新馬站的彎道時超速，導致列車翻覆並造成18人

死亡及292人受傷。調查發現，事故列車之自動列車保護系統（ATP）被司機關閉且該系統並未與行控中心連接，司機員訓練制度的不完善及未依照標準程序進行列車故障排除，均是造成該起事故的因素。該起事故調查完成後，本會也提出相關改善建議促使鐵道運營業者加強人員訓練和設備的維護與管理。

2. 太魯閣號列車事故（2021年）

一運行中的列車撞上一輛自鐵道旁工地滑落至軌道的卡車，列車在撞及卡車後出軌並再撞及隧道入口，造成49人死亡及213人受傷。調查指出，該鐵道營運機構對於施工管理制度的不完善，缺乏有效的監控和通報系統，在調查報告發布後，相關部門加強了施工現場的安全管理和監控。

3. 捷運事故（2023年）

一塔式起重機桁架自捷運路線旁正在施工建案的頂樓，斷裂並掉落至軌道，列車在撞上位於軌道上的桁架後，造成1人死亡及15人受傷。調查發現，操作人員拆除桁架的方式不當、月台缺乏緊急停車裝置及人員使用無線電通訊時未有易識別的緊急停車用語，均是造成該起事故的因素。

（六） 調查工具應用

TTSB 在事故調查中廣泛應用了現代技術和工具。如，GPS、無人機系統、光學掃描儀和 LiDAR 等技術進行現場調查。此外，還使用多種工程分析及模擬軟體，如 ANSYS 等，幫助調查人員更精準地重現事故場景，找出事故原因。

（七） 不同機構間之合作

為了提高事故調查的精度和效率，TTSB 與多個學研機構合作，包括國家中山科學研究院、金屬工業研究發展中心、國立高雄科技大學等。合作內容涉及材料和工程測試、非破壞性檢測、軌道信號系統測試等，通過這些合作，使本會獲得了更多技術支持和專業知識，強化事故調查的深度。

（八） 總結

藉由本次論壇，本會林主委充分介紹我國在鐵道事故調查和安全管理方面的現狀和努力。除詳細介紹台灣鐵道路網、TTSB 的歷史和組織結構、重大鐵道事故調查案例及與其他機構合作的情況，亦強調不同機構間合作的重要性及未來展望。本會也強調希望透過不斷的精進並和他國合作，進一步提升鐵道安全管理水準。

3.3 新加坡鐵道調查現況及展望

新加坡運輸安全調查局（Transport Safety Investigation Bureau, TSIB）介紹了 TSIB 設立的過程、組織結構、調查程序，並講述了鐵道事故調查實例及其調查經驗。

（一） TSIB 的設立與組織結構

TSIB 是新加坡交通部下的一個部門，於2016年8月1日進行組織重整後，目前負責航空、水路和鐵道事故的安全調查。TSIB 設有17名調查員，其中有3名調查員具有鐵道專業背景，確保 TSIB 在處理各類鐵道事故時具備充足的技術支持。

（二） TSIB 的角色與功能

根據《運輸安全調查法》（TSI Act）的規定，TSIB 負責調查涉及死亡或嚴重傷害的鐵道事故，以及其他可獲得安全經驗的鐵道事故，如列車出軌、碰撞、衝撞及火災等。調查主要目的是為了預防類似事故再發生，而非追究責任或賠償。

（三） 調查過程

在接到鐵道事故通報後，TSIB 會評估是否啟動調查。啟動調查後，TSIB 會進行現場調查和證據蒐集，包括訪談相關人員、分析事故原因並撰寫報告。調查報告草案會與相關參與單位分享，徵求意見後再公開發布最終調查報告。這種透明的調查過程不僅有助於提高調查的公正性，還能促進社會大眾對調查結果的信任。

（四） 調查員權限

TSIB 的調查員持有身份證明卡，擁有進入事故現場、要求進行醫學和毒理檢查、進入特定建築物和蒐集證據等權力。這些權力確保了調查員能夠全面且深入地進行事故調查，蒐集到最完整及準確的證據，從而得出科學的調查結論。

（五） 《運輸安全調查法》（TSI Act）

該法於2024年1月1日生效，是一部涵蓋航空、水路和鐵道三種運輸模組的法案。它規定了事故通報、調查員權限、調查報告的公開和報告在刑事/民事訴訟中的不適用等內容。這部法案為 TSIB 的工作提供了法律依據，確保了調查的合法性和權威性。

（六） 事故通報的要求

根據法規，鐵道營運業者需在事故發生後通報 TSIB，重大事故需在2小時內報告，其他事故則需在24小時內書面報告。這些規定確保了事故訊息能

夠及時被傳遞，以利及時展開調查工作。

(七) 調查案例

自2020年起，TSIB 共調查了14起重大鐵道事故，平均每年調查3.5起事故。這些事故包括維修人員受傷、正線或機廠內的列車出軌、正線軌道上之異物入侵等。例如，某次調查中發現，由於人員未遵守標準作業程序，缺乏對軌道潛在問題的檢查，導致機廠內的一輛機車出軌。另一個案例中，駕駛員在正線內未能遵守號誌指示運轉，導致列車出軌事件。這些案例的調查均展示了 TSIB 在事故調查中的專業性和嚴謹性。

(八) 與當地機構合作

為加強各機構間的協調合作，TSIB 與當地機構共同制定了聯合標準作業程序，包括現場調查、人員訪談、現場記錄和證據蒐集等。不僅提高了調查效率，還促進了不同機構之間的交流和合作。

(九) 調查報告

調查報告由負責調查的調查員撰寫，包括事實資料草案和最終報告草案。相關者參與單位有兩週時間提供意見，最終報告將包括事實資料、分析內容、調查發現和安全建議，這種開放的報告制度有助於提高調查結果的可信度和透明度。

(十) 安全建議

TSIB 於完成調查後可提出安全建議以加強營運機構的鐵道安全，這些建議不僅針對事故的主要肇因，也針對在調查中發現的其他潛在安全風險。雖然 TSIB 不能強制要求營運機構執行改善建議，但相關單位需在30天內針對改善建議進行評估並回應。這種制度設計確保了安全建議能夠得到各單位及時的重視和處理，從而提高鐵道安全。

(十一) 調查工具和培訓

TSIB 使用掃描儀、無人機等技術進行調查，並為調查員提供內部訓練、在職訓練、正式課程、調查演練及國內外交流機會。這些技術和培訓有助於提高調查員的專業能力和技術水準，確保調查工作的效率和準確性。

3.4 澳洲鐵道調查現況及展望

澳洲運輸安全委員會 (Australian Transport Safety Bureau, ATSB) 在本次論壇中詳細介紹了其調查模型、分析方法以及多個與鐵道事故相關的案例，展示了其在提高鐵道安全方面的努力和成就，並通過具體案例說明如何利用科學的方法來分析事故原因和提出改善建議。

（一） ATSB 的調查模型

ATSB 的調查模型旨在全面分析事故發生的各個層面，包括事件本身、個人行為、局部條件以及組織影響。這種多層次的分析方法有助於深入理解事故的根本原因和影響因素，從而提出有效的安全改善建議。

（二） 事故和個人行為

ATSB 關注的首要層面是事故本身及其影響，以及在此過程中安全關鍵人員（如駕駛員）的行為。這些行為可能包括因操作不當或應變能力不足而提高的風險。例如，在某些事故中，駕駛員未能及時作出正確的處置，導致事故的發生或嚴重性增加。

（三） 局部條件

局部條件指的是影響個人行為和事故發生的環境因素，包括任務、設備及周邊環境的狀況。這些因素可以直接或間接地影響事故的發生。ATSB 的調查模型強調對這些局部條件的深入分析，以找出可能導致事故的潛在風險。

（四） 組織影響

組織影響包括內部和外部兩方面。內部組織的影響涉及組織的風險控制、監督及管理方面的潛在風險，例如資源不足或未能及時更新安全資訊。外部組織的影響則是指有關組織安全管理過程和風險控制的外部因素，這些影響可能來自於政府法規、作業標準或其他外部因素。ATSB 透過分析這些組織影響，發掘事故更深層的風險。

（五） 風險控制

風險控制措施的局限性也是調查的重點。這些措施包括預防或基本的控制措施。例如，針對平交道的風險評估不足，如未能按照規定依時進行安全評估，導致潛在風險增加。ATSB 的調查顯示，許多事故的發生與風險控制措施的不足或失效有直接關係。

（六） 案例分析

1. Wynnum West 平交道碰撞事故

Wynnum West 平交道碰撞事故是 ATSB 調查的典型案例，該事故中，道路車輛司機沿著虛線標誌行駛，繞過降下的平交道遮斷桿進入軌道區，最終遭列車撞及。調查發現，該平交道的設計並不符合澳洲相關鐵道法規，再加上道路與鐵道交界處的複雜視覺環境，增加了道路車輛司機的混淆和與列車碰撞的風險，這一案例也突顯了局部條件對事故發生的重大影響。

2. 列車出軌

另一個重要案例是列車出軌事故。調查重點在發生出軌的列車

車軸斷裂面，調查員透過對斷裂表面的分析，確定了事故的關鍵原因及其背後的技術問題。這一案例展示了 ATSB 如何通過詳細的技術分析來釐清事故的根本肇因，並提出具體的改善建議。

(七) 互助與合作

ATSB 強調與不同國內外組織的互助與合作，以提升鐵道安全資訊的共享和應變能力。包括與 JTSB 等機構的交流，目的在借鑒國際經驗，提升自身的運輸安全管理水準及調查能力，並促進各國運輸安全的發展。

3.5 JR 東日本集團的鐵道安全

JR 東日本（JR East）自1987年4月1日成立以來，逐漸發展成為日本最大的鐵道公司之一，該集團資本額達2,000億日元，目前約有44,565名員工，運營69條線路，總長度為7,418.7公里，擁有1,681個車站和12,375輛列車，每天運輸約1,557萬人次。

(一) 安全政策與措施

JR 東日本公司自成立以來逐步建立了一套全面的安全提升系統，並制定了《安全設施優先維護計畫》和《基本安全計畫》。這些計畫強調預防事故、深入調查事故原因並進行責任追究。每五年會制定新的安全計畫，並透過風險評估和人力資源培訓等措施來提升安全管理。

(二) 現狀與挑戰

儘管鐵道列車事故及維修相關事故的數量有所減少，但仍未完全杜絕。JR 東日本持續關注這些事故，並透過定期檢查和改進措施減少事故的發生。根據《集團安全計畫2028》，JR 東日本的五年目標包括杜絕一切傷亡事故及減少20%的鐵道相關事故，特別是月台和平交道的事故。

(三) 事故調查與預防

為了防止事故及類似事故再發生，JR 東日本制定了詳細的報告和分類規則，並採取「三現主義」進行現場調查，即現地（工作現場）、現物（設備、工具等）和現人（相關人員）。調查過程中，全面分析發生事故的各種面相，包括人為因素、機械設備、規章制度和規定等方面，以制定有效的改善對策。

(四) 員工安全行為的宣導

JR 東日本重視員工的安全行為，定期進行在職的教育訓練，如列車模擬機訓練、轉轍設備檢查訓練等，提升員工應對異常情況的處置能力。此外，公司亦鼓勵員工分享安全議題，並根據員工的自願報告結果，擬訂方法改善

鐵道現行存在的風險及危害。

(五) 從事故中學習

為了防止歷史事故重演，JR 東日本編撰了《重大事故辭典》，在事故歷史展覽館進行宣導教育，並透過「安全說書人」的方式傳承過去事故的經驗。此外，公司也專注於成功的案例和創新，借鑒過去的經驗以預防事故的發生。

(六) 海外業務與國際合作

JR 東日本積極拓展海外業務，包括在印尼、英國及新加坡等地開展鐵道運營、維護及技術發展等活動。公司通過跨國併購和國際合作，提升全球鐵道運營的安全標準。在印尼，JR 東日本參與了雅加達地鐵的建設和運營，提供了先進的技術支援和運營管理經驗，提升當地的公共交通服務品質。在英國，JR 東日本參與了倫敦 Cross rail 計畫，通過提供技術支援和管理經驗，幫助提升鐵道系統的運營效率和安全水準。在新加坡，JR 東日本與當地的鐵道公司合作，進行技術交流和人員培訓，也提升當地鐵道系統的運營管理水準。

(七) 安全願景與持續精進

JR 東日本始終以高安全標準為目標，不斷改進安全措施，力求實現零事故。公司致力於贏得顧客和社會的信任，並透過持續改進的安全措施來支持其各項業務的發展。JR 東日本也堅持不斷改進安全技術，通過技術創新和優化管理系統來提升運營安全。公司積極採用新技術，如自動駕駛系統和智能監控系統，以提高列車運營的安全和效率。

(八) 社會責任

JR 東日本作為一家大型公共運輸公司，承擔著重要的社會責任。公司積極參與社會公益活動，支持地方社區發展，並致力於環保和永續發展，透過全面的安全措施、嚴格的事務調查和預防系統，以及不斷改進的運營管理策略，致力於實現零事故的目標，亦積極拓展海外業務，通過國際合作提升全球鐵道運營的安全標準，並以高效的服務和社會責任贏得了顧客和社會的信任。

3.6 專題討論

論壇首日下午進行專題討論，討論主題為「事故調查單位所面臨之挑戰」，由本次論壇主席 JTSB 奧村先生主持，本會鐵道組次席調查官、新加坡 TSIB 局長及澳洲 ATSB 主委為與談人。奧村先生在簡報中表示，事故調查有蒐集事實資料、分析事故原因、做成結論及提出安全改善建議等階段，每個階段有不同的困

難及挑戰，等著事故調查單位去克服，以完成事故調查。

本會鐵道組次席調查官以一出軌事故案為例，說明事故原因分析面臨的挑戰。包括設備的限制，於該事故發生時，先遣小組為考量時效，先以手持尺規量測車輪及鋼軌尺寸，但因設備精準度的限制，導致所量測之數據的精準度未符合分析的需求，調查小組即再以手持雷射掃描器記錄車輪及鋼軌外型，再與標準斷面疊合，車輪及鋼軌磨耗情形即清楚呈現。另外，事故現場實車測試是還原事故經過的重要方法之一，然而，要在正線上進行實車測試具相當的挑戰性。首先，日間的作業需考量營運列車的運轉，夜間作業則有維修作業的因素，因此不容易找到適當的時刻安排測試。再者，事故發生往往是諸多可能因素交互作用的結果，要識別出所有的可能因素及其個別權重，亦是調查小組的一大挑戰。因此，即使調查小組發現事故列車及事故路段軌道有許多缺陷，但仍需要經過調查小組的充分討論分析，才能辨識出造成本次事故的最可能肇因。

新加坡 TSIB 局長則提出，國際上鐵道調查課程的選擇不多，在培育鐵道專業調查人才方面，目前 TSIB 採用人員交叉訓練的方式，解決提升調查人員能量的問題。為確保營運單位能依規定通報，TSIB 對營運單位提供事故通報訓練，說明應蒐集之證據，以強化各營運單位事故通報內容之完整性。在報告撰寫的過程，調查人員需在專業及簡明易懂間取得平衡，因此需要定期召開進度會議，以掌握調查進度並討論報告撰寫的用字和表示方式，同時需蒐集如營運業者或監理單位等相關單位之意見，以維調查報告之公正性。在提出安全改善建議方面，TSIB 鼓勵營運單位在事故調查完成前主動提出安全議題 (Safety Issue)，TSIB 會視營運單位提出的安全議題，提出適當的安全改善建議；TSIB 也會不定期召開安全改善建議檢視會議，追蹤營運單位執行安全改善建議的情形，並討論是否可結案。目前 TSIB 正收集各調查案所獲知識及所學經驗並滙集成冊，以提供調查人員運用，期藉此提升 TSIB 的調查量能。

澳洲 ATSB 主委以列車衝撞事故為例，說明如何執行對駕駛疲勞議題的調查。駕駛自我報告 (Self-report) 及監視影像可作為直接證據，再由列車操作紀錄得知駕駛的行為，另外藉由問卷調查，可得知駕駛事故前24至72小時的睡眠時間及品質，另外，由班表則可知事故前人員可用於睡眠的時間，後再透過以往的訓練紀錄及駕駛的自我報告，綜合檢視下即可知營運機構是否有疲勞管理的問題。

在 ATSB 所分享的案例中，依列車紀錄器資料、駕駛艙的警醒裝置在事故發生前多次發出警告音，ATSB 認為事故列車之警醒裝置雖然正常作動，但卻無法有效防止此次事故發生，證明有其他人為的因素存在。另外，ATSB 認為自我報告機制的成效有限，因為不是每個人都能察覺自身的疲憊，且考量人員有正常出

勤的壓力，因此可能無法完全呈現出實情。ATSB 在結論中提到睡眠不足導致疲勞駕駛的情形，以該營運機構現行的風險控管無法阻止事故發生，需有更進一步有效的疲勞管理方式。

3.7 鐵道調查案例分享

1. 鐵道綜合技術研究所對鐵道安全的貢獻（日本）

鐵道綜合技術研究所（Railway Technical Research Institute, RTRI）創立於1986年12月10日，係繼承原日本國鐵的研發部門並於1987年4月1日正式運作。該單位涵蓋基礎層面到應用層面的綜合研發和調查，為鐵道技術做出貢獻。目前共有13個研發單位，約400名研究人員。2023年之研發預算約為30億日圓，在提升鐵道安全及降低成本的250項研發專案中佔約8成。

在鐵道綜合技術研究所的分享中提到提升安全研發的成果，包括以數值風洞（Numerical Wind Tunnel）評估列車運行時遇強風之影響、利用海底地震儀來建立地震預警系統及探究列車遇地震時之出軌機制等。鐵道綜合技術研究所更與日本運輸安全委員會共同調查多起列車出軌事故，包含福知山線事故及九州新幹線遇地震出軌事故。鐵道綜合技術研究所期許以改善鐵道安全為基礎，對鐵道發展做出更多貢獻。

2. Voorschoten 列車出軌事故（荷蘭）

2023年4月4日凌晨3點23分，一列貨物列車在荷蘭 Voorschoten 站附近與一輛路軌兩用的挖掘機發生碰撞。事故發生時，該挖掘機位在貨物列車運行的軌道上。挖掘機操作員在事故中死亡，貨物列車駕駛則受傷，列車之機車也嚴重損壞。列車碰撞挖掘機後，導致挖掘機的部件和碎片掉落至鄰軌，一列城際列車運行至該路段時，撞及碎片並出軌且斷裂成兩部分。該斷裂之列車載有39名乘客、2名列車長和1名駕駛，其中有28名乘客、1名列車長和1名駕駛受傷。

事故發生時，該地區正進行計畫性的鋼軌更換，此項作業是在橫跨四軌的區間進行，封鎖其中兩軌以便路軌兩用焊接車和挖掘機進出工作場所。

調查展開後，人員除了建立事件序及瞭解事故現場狀況外，為還原事故發生當時的可能情境，荷蘭安全委員會利用 Tripod Beta 及 AcciMap 進行事故原因分析。Tripod Beta 在識別異常事件的根本肇因、瞭解系統中的風險，

以便擬訂可採取的預防和補救措施。AcciMap 則是一種事故分析的圖形化模型，它不僅將設備因素和人為因素納入分析中，還考慮更深層次的系統性因素，可讓調查員瞭解組織系統各層級中影響事故發生因素的全貌，有助釐清事故如何在複雜系統中發生。

為了深入瞭解挖掘機操作員和現場安全人員實際所面臨的情況，調查人員邀集各承包商人員進行小組會議，釐清在決策時的情境。荷蘭安全委員於本調查案中識別出挖掘機離開工作地點並和列車發生衝撞的可能肇因，並提出具體的改善建議。

3. 韓國高速鐵道列車出軌事故（韓國）

韓國航空及鐵道事故調查委員會（Aviation and Railway Accident Investigation Board, ARAIB）創立於2006年6月。至2024年9月止，立案調查的鐵道事故以列車出軌為最多，佔立案數的75%，其次為列車衝撞佔14%。而列車出軌及衝撞的事故肇因以車輛故障為最多，總共佔44%，其次為人為疏失佔29%。

2022年6月一列高速鐵道列車因軌道挫曲而出軌導致11人受傷，列車、軌道及號誌設備毀損。調查發現人員在事故地點以接合軌(Compromise Rail)連接不同規格鋼軌，並使用浮動軌枕(Floating Sleeper)。依軌道檢測結果，在接合軌附近出現軌道平面性不整(Twist)之情形。依規定在軌道交接處，道碴肩部應有加高的設計，但調查發現在事故軌道挫曲處，道碴肩部並未加高，導致道碴橫向阻力減小。經過計算，事故現場的道碴的橫向阻力，小於軌道挫曲開始發生的道碴橫向阻力，推斷為軌道挫曲的主要原因。

在事故前1小時，經過該路段的駕駛回報軌道異常，但僅通知技術支援隊主管，並未通知最近的車站或列車控制員。在事故前3分鐘，另一位駕駛回報通過事故地點時，感受到有異常晃動但未停車。調查發現，維修人員因未收到正確資訊，而抵達非正確事故地點進行察看，因而未能於事故前發現挫曲的軌道。

經過調查後發現，列車出軌的主因為長焊鋼軌的接合軌發生輕微挫曲，因列車持續運行於該路段，使挫曲情況加劇。事故發生的原因則包括，初期鋼軌變形、接合軌處的道碴不足、使用浮動軌枕、接合軌和相連軌的材質鋼度不同與駕駛未及時通報維修單位檢查等。

ARAIB 對此事故提出安全改善建議，建議營運單位改善接合軌結構、全面檢查道碴、訂定軌道異常緊急停車程序及改善駕駛通報程序等。

4. 英國 Salisbury 列車出軌事故（英國）

2021年10月，1L53及1F30兩輛列車自不同線路往 Salisbury 站接近，在抵達車站前的一隧道之兩線交會處，1L53列車冒進險阻號誌並與位於另一線的1F30列車產生側撞，造成兩列車出軌及13人受傷。

本事故直接原因為1L53列車冒進號誌，且無法在與1F30側撞前停車。可能原因為該區高密度植被導致軌面上有落葉覆蓋、事故當時因細雨使軌面溼滑且路線養護公司未即時有效清理軌面，使1L53列車在該路段煞車時，因車輪與軌道道面黏著力過低，而未能將列車煞停於正確位置，以避免列車於兩線交會處越過兩線交會點，另外，駕駛未能考量當時軌道狀況，未及早操作急煞車，1L53列車煞車系統的煞車力可能無法應付當時輪軌黏著力的條件等，皆是產生1L53列車冒進險阻號誌的可能原因。

調查發現也指出，其他可能的潛在風險包括，路線養護公司未有效管理落葉引起軌道低黏著力，各部門間的溝通不良、人員對天氣狀態處置的標準及面對異常狀況的處置能力等，另外調查也發現，該鐵道營運公司並未訓練駕駛於不同軌道黏著力下的運轉方式。

對此，RAIB 提出改善建議，請養護公司檢視因落葉產生低黏著力的風險管理程序、訓練員工管理植被及軌道低黏著力的處置等；請營運單位檢視及強化訓練及通報，確保駕駛能識別低黏著力區域並妥善處置；請 Rail Delivery Group 和鐵道營運公司及鐵道安全及標準委員會（Rail Safety and Standards Board, RSSB）共同檢視及改善低黏著力路段的煞車力不足之情形。

RAIB 認為，管理風險不是件簡單的事，許多事故可能肇因涉及不同面向，但通常人們只會聚焦於單一因素，因此，充分和各單位的協調與合作將是發現各種可能肇因的關鍵，有助找出所有可能的潛在風險。

5. 日本東京日暮里-舍人線出軌事故（日本）

2021年10月7日，一列車自舍人公園站出發後，當地發生規模5.9地震，控制員收到地震先期告警後即啟動列車緊急停車。駕駛停車後檢查確認第1車第1轉向架出軌，車下部分設備受損，軌道區部分導軌及固定導板受損，該事故造成8名乘客受傷。

依 JTSB 調查的分析，事故現場附近地表的地震放大效應大於其他地方，高架結構因此產生巨大的晃動，因列車及高架結構的自然振動頻率相似，導

致晃動加據而產生列車出軌。調查過程，JTSB 以實驗模擬證明，如考量高架結構的晃動，列車晃動時轉轍輪(Switching Wheel)的位置將會高於導軌。因此，地震造成列車晃動，導致行進方向右側轉轍輪被抬高並下壓右側導軌，最終使導軌掉落。右側導輪則無導軌引導列車而使列車向右偏行，因左側轉轍輪無法進入道岔區固定導板，列車繼續向右偏行，終致第1車第1轉向架出軌。另外，在調查中，JTSB 也發現，該鐵道公司現有的地震處置手冊中無乘客疏散程序。

JTSB 經過調查後，提出多項改善建議，包括鐵道公司應採取措施防止列車導輪及轉轍輪因地震下壓導軌而產生出軌情形、地震處置手冊需將乘客安全放在第一位，另外，如在遇5級弱以上地震時，電力控制人員在列車及設備檢查完成前不得復電，最後是執行教育訓練，以確保所有員工都熟悉手冊內容。

6. 捷運列車撞及入侵軌道之塔式起重機桁架事故（台灣）

2023年5月10日12點27分左右，一列無人駕駛的捷運列車撞及一入侵軌道之塔式起重機桁架。當時列車上有一名隨車人員和47名乘客。此次事故造成1人死亡，15人受傷。

發生事故的鐵道公司採用無人駕駛的中運量自動化列車系統，經過調查本次事故發生的直接原因是，位於軌道旁一建築案頂樓的塔式起重機桁架，斷裂墜落並侵入捷運軌道，導致列車運轉至該路段時撞及桁架。在列車撞及桁架後，部分桁架侵入車廂撞及一名乘客，造成該名乘客被推出車廂並掉落軌道區域。

調查顯示，塔式起重機在拆除過程中，操作人員根據經驗調整桁架位置，過程中鋼纜與吊點可能形成過大斜拉角度，導致多根桁架桿件因此承受過大壓力而產生彎曲或斷裂。鐵道公司在緊急應對方面亦有改善之處，包括缺乏緊急停車設備、缺乏統一的緊急停車通訊術語及緊急停車授權不明確等。

調查報告中提出了多項改善建議：包括建議鐵道公司評估在車站安裝緊急停車按鈕、建立簡單易識別的緊急停車通訊術語，明確規範緊急停車決策的授權標準等。建議交通部修訂相關大眾捷運及鐵道法規，以確保沿線施工不會影響捷運軌道之運轉安全，建議市政府加強對交通樞紐附近施工操作的管理，建立聯合審查機制以確保鐵道的運轉安全。

7. 氣候變遷對鐵道基礎設施管理的挑戰（瑞典）

由瑞典國家事故調查局（Swedish Accident Investigation Authority）分享的事務案例，討論了氣候變遷對基礎設施管理者帶來的挑戰，以及基礎設施管理者如何做好準備應對這些挑戰。隨著氣候變遷加劇，極端天氣事件越來越頻繁，基礎設施管理者需要考慮如何適應和面對這些變化，以確保鐵道基礎設施的安全和穩定運行。

本次事故為一列由斯德哥爾摩開往松茲瓦爾的50562號列車出軌事故。儘管事故中沒有造成人員嚴重傷亡，但事件本身引發了大眾對基礎設施可靠性的擔憂。該起事故發生在一個建於1920年的軌道上，該路段使用細粒且易受侵蝕的填充材料建造，且僅有0.3公尺厚的道碴覆蓋。隨著時間和環境變化，這些結構缺陷使軌道結構變得脆弱，最終導致列車因軌道因素而出軌。

事故發生前，管理階層已經收到有關該路段軌道狀況惡化的警告，針對這些警告，相關部門發出了安全通告以應對潛在風險。然而，這些措施未能及時有效地防止事故發生。事故當天，天氣預報顯示12小時內可能會有高達100毫米的降雨，並發布了黃色和橙色的天氣警告，提醒相關部門注意極端天氣對基礎設施的影響。事故發生前，相關部門亦已通知列車司機和調度員，並提供了必要的資源，依列車司機和調度員之間的對話顯示，他們對路段軌道的狀況表示關注，但未能及時採取有效的應對措施，最終導致事故的發生。

該事故突顯出大型組織需要有效的風險管理計畫來應對氣候變遷帶來的挑戰，確保所有相關人員具備必要的知識，以便在緊急情況下能夠做出正確的決策，且必需持續監控基礎設施狀況的機制，以便及時發現和解決潛在問題。

這起事故顯示了鐵道公司在行政和作業層面存在的風險，特別是在應對極端天氣方面的應變不足。大量降雨降低了軌道結構的穩定性，導致事故發生。而管理階層對於基礎設施風險未能有效管理，也顯示了現有的監控機制仍有改善空間。

事故後，該鐵道公司強化天氣預警和基礎設施監控系統，以提前識別和應對潛在風險，制定更嚴格的列車操作規範，確保在極端天氣下的運轉安全，同時也加強培訓員工，提高他們在緊急情況下的應變能力。

氣候變遷對基礎設施管理提出了新的挑戰，這需要綜合考量多方面的因素，包括天氣預測、風險管理、監控機制和應對措施等。這起事故突顯了改進現有管理和操作流程的重要性，以確保未來能更好地應對氣候變遷的挑戰。

8. 同儕審查制度經驗分享（瑞典）

瑞典國家事故調查局介紹了其依據 2016 年歐盟新指導方針，所推動的調查報告同儕審查（Peer Review）計畫整體歷程，包括計畫目標、挑戰以及成果。該指導方針要求 26 個獨立事故調查機構參與同儕審查，以提升調查效能、品質及確保機構獨立性。

計畫初期，成立特別任務小組，由 10 名來自歐洲各地的成員及歐洲鐵道機構組成。任務小組參考歐洲民航安全調查機構網的同儕評審手冊，並針對鐵道事故調查進行問卷調整，完成一份涵蓋法律、獨立性和效能等九大範疇共 73 題的問卷。同儕審查調查報告旨在透過機構間的平等交流，評估參與機構之運作現況，並促進分享與學習。

計畫自 2018 年開始試行，其中進行了三次同儕審查，透過實務經驗優化了手冊內容。例如延長現場訪視時間，並增加匿名與非匿名回饋模式。儘管部分機構因語言障礙或參與意願較低，但整體來說進展順利。同儕審查調查報告不僅提升了機構內部流程檢視能力，亦促進了成員間的交流與互助。

該計畫在後續階段繼續精進，目標為每年進行六次的調查報告同儕審查。雖然語言與問卷填寫仍具挑戰，但透過持續進行的方式，預期不同機構間將得以相互學習並提升事故調查報告的品質。

9. 事故調查案例：海洋環境下的鐵道安全調查（紐西蘭）

紐西蘭的交通事故調查委員會（TAIC）調查了發生於 2021 年 9 月 1 日在皮克頓港（Picton Harbor）的鐵道事故。事故發生於皮克頓貨運站調車作業期間，由遠端控制之無人調車機車及其聯結之一節車廂，錯誤進入未開放使用的連接橋，最終滑入水中，此事故無人受傷。

調查指出，多項因素導致了此次事故發生，包括未開放使用的連接橋沒有設置物理屏障防止車輛進入、遠端調車控制裝置缺乏完整作業程序規範，以及調車作業員違反標準作業程序而單獨作業等。

調查後所提出的安全改善建議包括，請該鐵道公司制定完整的設施管理標準作業程序，確實管理與調車活動相關之風險，及安裝更有效的阻隔設施以防止未經授權的鐵道車輛進入連接橋。

10. 降低列車冒進號誌事故的改善措施（新加坡）

新加坡陸路交通管理局分享了降低「冒進號誌（SPAD）」事故的改善措施。SPAD 事故通常發生於手動駕駛模式時，列車未能在紅燈號誌前停下，導致列車碰撞或脫軌的風險。這些事故多數因人為疏失造成，如未注意號誌或路徑設定錯誤等。為降低此類事故發生，新加坡陸路交通管理局從三個面向提出改善措施，包括：

（1）管理人員：透過模擬機訓練與情境演練提升駕駛能力，定期進行

案例分享，及進行人員疲勞檢測，同時強化團隊合作以改善駕駛與控制員之間的溝通協同機制。

- (2) 改善流程：強化無線電通訊規範，包含標準化關鍵用詞並於無線電通訊中加入確認號誌燈號項目，要求行控中心控制員於列車手動駕駛期間加強監控。
- (3) 優化系統：明訂以自動模式操作列車為主，同時提升運轉系統的可靠度，減少人員手動操作列車需求。另外也積極改善號誌燈環境，如增加隧道照明及加裝遮光設備等。

新加坡陸路交通管理局透過以上措施，降低人為疏失的產生，並提升人員的安全意識，有效減少冒進號誌事故的發生。

11. 善用同業合作與技術創新以提升鐵道安全（新加坡）

新加坡 SBS Transit 於 2023 年啟動「安全文化+」計畫，目標在五年內達成「金色標準」的安全管理目標，透過以下策略全面提升鐵道運轉安全：

- (1) 同業合作與交流：公司推行安全合作伙伴計畫，強化外部需與同業合作與交流，以促進安全提升並相互學習。內部則提供同仁安全意見的回饋環境，並透過提供獎勵與績效評估中加入安全權重等方式來激勵同仁提升安全意識。
- (2) 員工與承包商分享：計畫核心為「安全回家」的概念，包括安全知識分享（提供必要的安全知識）與作業經驗分享（推行開放報告和無責文化），積極營造安全的作業環境。
- (3) 技術開發與創新：SBS Transit 應用多項創新技術提升安全，包括
 - a. 混合實境與虛擬實境列車模擬機：提供擬真的安全訓練環境，並利用眼動追蹤培養視覺掃描習慣。
 - b. 智能駕駛助理系統：提升駕駛的感知能力，及早發現駕駛的異常行為、列車速度及軌道上出現之異物等。
 - c. 其他輔助設備：減少維修員工疲勞的產生並提升工作效率。

SBS Transit 透過與同業合作及創新技術等方式，成功打造公司的安全文化，以確保員工與乘客的安全。

12. 調查作業的重要角色及其與 SMRT 安全文化之關聯（新加坡）

新加坡 SMRT 公司著重於建立安全文化，目標是透過系統化的改進措施達到零事故願景。公司以員工、乘客及承包商的安全為核心，採用以下方法提升安全標準：

- (1) 安全調查與風險改善
SMRT 建立多層次的調查系統，根據事件嚴重性進行相對應層

級之調查，並採用「5M 模型」與「5 Why 方法」進行根本肇因分析。同時透過瑞士起司模型強化分析安全防護失效原因並應用於預防事故發生。

(2) 強化公司安全文化

推行「安全文化 3.0」，強調「倒數第二人」的角色與責任，多一道防止事故發生的防護，同時推行自願報告文化與打造安全環境，鼓勵員工回報可能發生事故之風險，並將定期的 Gemba Walk（現場走察）和 Kaizen（持續改善）等措施亦融入日常運作，提升員工的安全意識與參與程度。

(3) 技術應用

SMRT 利用人工智慧與數據分析，推出「iSAFE」系統，透過即時影像分析減少軌道入侵產生危害的風險。巴士部門則引入反疲勞系統及駕駛表現監控系統，以識別高風險駕駛員並提供個別化改善措施。

透過以上措施，SMRT 不僅提升自身安全水準，亦成為提升新加坡運輸安全的領頭羊，致力於營造可靠、安全的公共運輸環境。

13. 東京地下鐵的防洪措施與挑戰（日本）

東京地下鐵（Tokyo Metro）營運涵蓋 9 條地鐵道線總長度為 195 公里，日均運量超過 651 萬人次。然而，由於地鐵道網位於地勢低窪區域，防洪是營運安全上的重大挑戰。1982 年與 1993 年的颱風曾導致多處地鐵站與設施淹水。這些事件凸顯了洪水對營運與財產損害的風險。

東京地下鐵持續改進防洪基礎設施，包括：

1. 強化防水門及隧道防水牆：將防水門及防水牆的抗壓能力提升至 6 噸以應對強度更大的洪水。同時加高淹水區域的防水牆，並在無法於地面層實施防水工程改善時，改採用地下防水措施。在颱風來臨時，透過計畫性停駛及車輛撤離，減少淹水所產生對列車的影響。
2. 平時演練與協作：定期舉行聯合防災演練，確保所有人員於緊急狀況下可快速應變處置。東京地下鐵也與其他地下設施管理者合作，推動建立聯合防災體系。

東京地下鐵為避免颱風或大規模洪水對地下鐵造成長期損害，並影響東京城市復原，透過強化防水設施並與全國相關機構合作，建立完整之防災機制，有效降低了洪水對於鐵道安全運轉的風險。

四、 心得及建議

由台灣、日本、新加坡、澳洲及阿根廷於東京共同成立的「鐵道事故調查國際論壇」，是一個旨在促進鐵道事故調查技術與經驗交流的國際平台，標誌著全球鐵道安全合作邁向新的里程碑。本次在日本東京新宿舉辦的第一屆論壇吸引了來自10個國家超過120位的調查員及專家參與，共同探討提升鐵道安全的策略與方法。

RAIIF 的成立和運作證明了國際合作在提升鐵道安全方面的重要性。本次論壇各國的報告均強調了提升事故應對能力的重要性。包括改善法律法規，以保障鐵道安全；積極採用新技術，如智能監控系統和高精度天氣預測系統等，以提高列車運營的安全性和效率。同時，加強對新技術的研究和開發，推動鐵道運營管理的現代化。

此次 RAIIF 會議展示了全球鐵道安全領域的最新進展和未來發展方向。透過各國專家的分享與討論，我們看到了提升鐵道安全的多種可能性。各國均期望可以加強合作與創新，共同推動全球鐵道安全的提升。這不僅有助於保障乘客的生命財產安全，也為鐵道運輸安全的持續提升立下了穩固的基礎。建議未來台灣能持續與各國鐵道調查機構加強合作，定期舉辦技術交流和經驗分享會議，進行技術合作、調查經驗和數據共享等以共同提升鐵道安全。