

出國報告（出國類別：開會 線上會議）

**參加「International Conference on
Railway Engineering and
Management」研討會報告**

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職務：李延年/航空調查組首席調查官

派赴國家：臺灣，中華民國（線上會議）

會議期間：民國 111 年 12 月 15 日 1900 至 1920 時

報告日期：民國 112 年 2 月 15 日

公務出國報告提要 系統識別號

出國報告名稱：參加「International Conference on Railway Engineering and Management」研討會報告

頁數：16 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) 7727-6228

出國人員姓名：李延年

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：航空調查組

職稱：首席調查官

電話：(02) 7727-6241

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 視察6 訪問7 開會8 談判9 其他

出國期間：民國 111 年 12 月 15 日 1900 至 1920 時

出國地區：臺灣，中華民國（線上會議）

報告日期：民國 112 年 2 月 15 日

分類號/目

關鍵詞： Causal Factor Analysis System，Bayesian Network Modeling

內容摘要：

本研討會為年度國際鐵道工程及管理會議，提供鐵道相關研究者一個技術交流與研究成果發表平台；主題涵蓋鐵道工程及管理相關議題，本報告配合本會業務，內容聚焦在運用 Bayesian Network modeling method 建立鐵道出軌事故模型，探討鐵道事故肇因及運輸安全相關研究之應用。

目次

壹、	目的	1
貳、	過程	1
參、	會議摘要與心得	3
肆、	建議	12

壹、 目的

「International Conference on Railway Engineering and Management」研討會為年度國際鐵道工程及管理會議，提供鐵道相關研究者一個技術交流與研究成果發表平台；因應新冠肺炎疫情今年於線上進行，主題涵蓋鐵道工程及管理相關議題，內容相當多元，本報告配合本會業務，內容聚焦在運用 Bayesian Network modeling method 建立鐵道出軌事故模型，探討鐵道事故肇因及運輸安全相關研究之應用及說明。

貳、 過程

1. 議程

本次議程為期 2 日，均為論文或海報發表。研討會因應新冠肺炎疫情，採線上方式進行，承辦單位通知，本會參加人研討會報告時間為民國 111 年 12 月 15 日 1900 至 1920 時，共計 20 分鐘。本會參加人於指定時間登入完成發表，參加證明及最佳簡報獎如圖 1-1 及圖 1-2。



圖 1-1 參加證明



圖 1-2 最佳簡報獎

參、 會議摘要與心得

參加本次研討會發表論文題目為：「Assessment of Taiwan Railway Occurrences Investigations Using Causal Factor Analysis System and Bayesian Network Modeling Method」，簡報時間為 20 分鐘，內容係與台灣鐵道出軌事故調查相關，運用事故肇因分析系統及貝氏網路（Bayesian Network）建立鐵道出軌事故模型，探討台灣鐵道出軌事故，並以 TR6432 事故案例，比較行政調查與安全調查之調結果及差異所在。

考量本會將持續執行鐵道運輸事故調查，建議日後可多注意國際鐵道相關論壇訊息，了解業界現況及動態，參與國際相關論壇及專業交流，多方面吸收新知識及技術。

本會為重大運輸事故調查機關，應持續執行鐵道運輸事故調查相關議題之研究，為精進同仁在鐵道事故調查的相關專業知能，可多參加國際鐵道工程及管理方面之研討會，同時可跨領域斜槓研究相關安全議題，增進本會軟、硬實力。

本次研討會所提報之投影片簡報檔（共計 17 頁）及重點內容如後。

- 本次論文及簡報題目為：Assessment of Taiwan Railway Occurrences Investigations Using Causal Factor Analysis System and Bayesian Network Modeling Method。

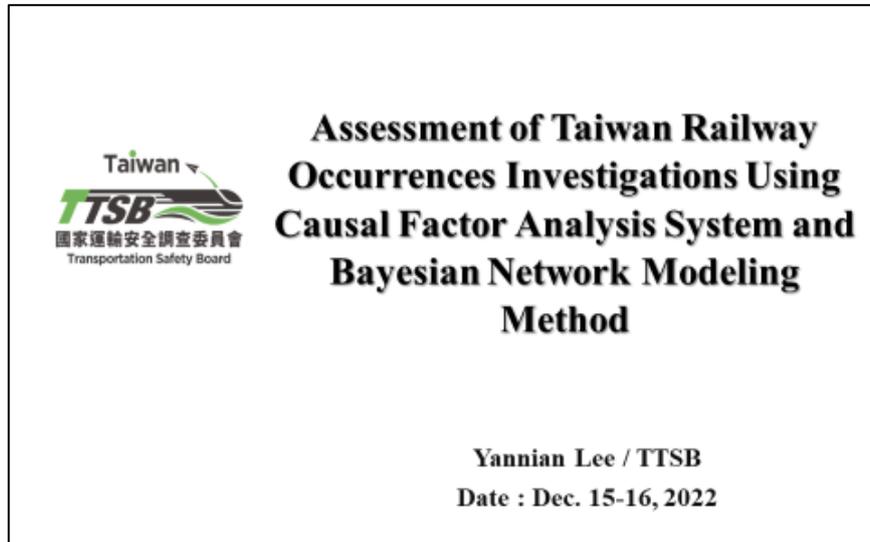


圖 3-1 簡報第 1 頁

- 本簡報題綱分三項：Safety vs. Administrative Investigation、Methodology: CFAS and BN、Case Study: TR 6432 accident。

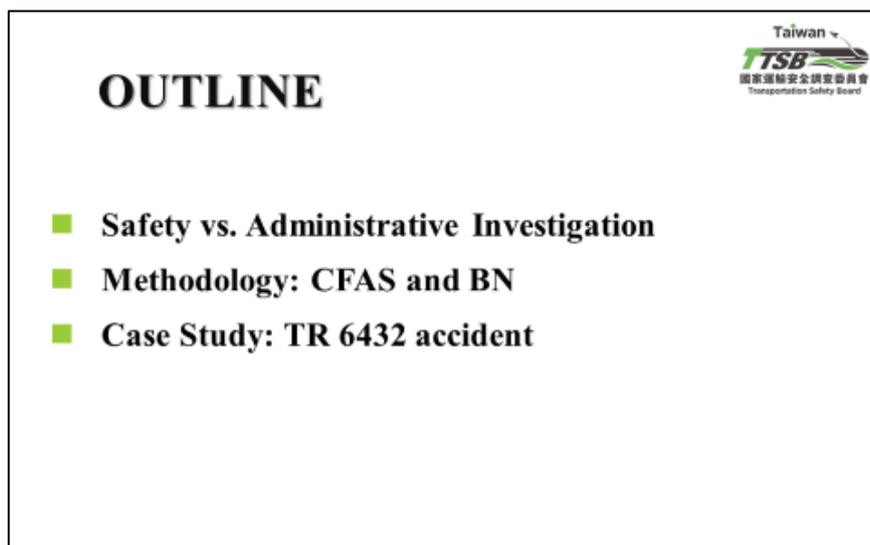


圖 3-2 簡報第 2 頁

- 本頁提報安全調查與行政調查之差異，主要在於安全調查不以懲處為目的。

Safety vs. administrative investigation



Taiwan
TTSB
國家運輸安全調查委員會
Transportation Safety Board

	Safety Investigation	Administrative Investigation
Legal basis	Transportation Occurrences Investigation Act	various laws, orders and rules
Investigate by	independent agency (TTSB)	supervisory authorities concerned
Objectives	1. find causal factors and prevent accident recurrence 2. issue safety recommendations	1. find causal factors and prevent accident recurrence 2. apportion blame or liability
Stages	on scene/factual/analysis/findings	on scene/interview/analysis/conclusions
Personal data	de-identification	may be used for prosecution purposes
Publish report	yes	usually no

Note. Criminal related accidents are investigated by judicial investigation agencies.

圖 3-3 簡報第 3 頁

- 本頁提報運安會成立的緣由及發展歷程。

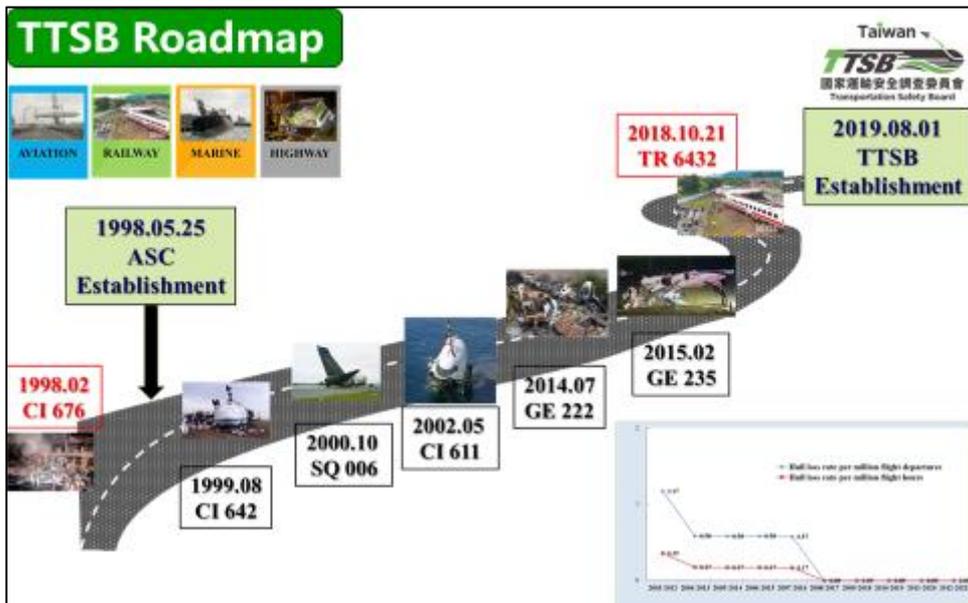


圖 3-4 簡報第 4 頁

- 本研究採用之 Causal Factor Analysis System 係源自澳洲運輸事故調查局所發展之事故肇因分析系統。

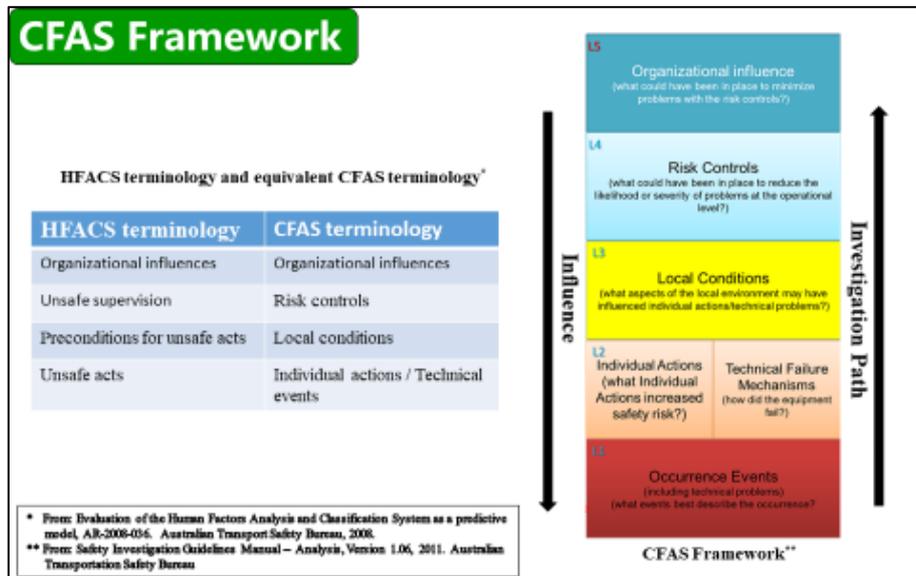


圖 3-7 簡報第 7 頁

- 本頁提報 Causal Factor Analysis System 事故肇因編碼表。

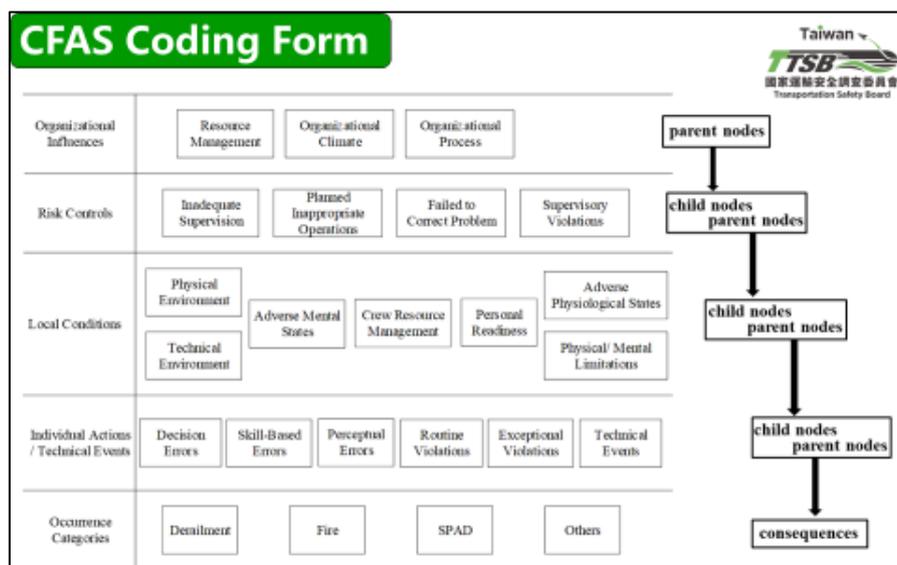


圖 3-8 簡報第 8 頁

- 本頁提報使用依據 CFAS 編碼後，再運用 Bayesian Network software Netica 建立事故肇因網絡圖。

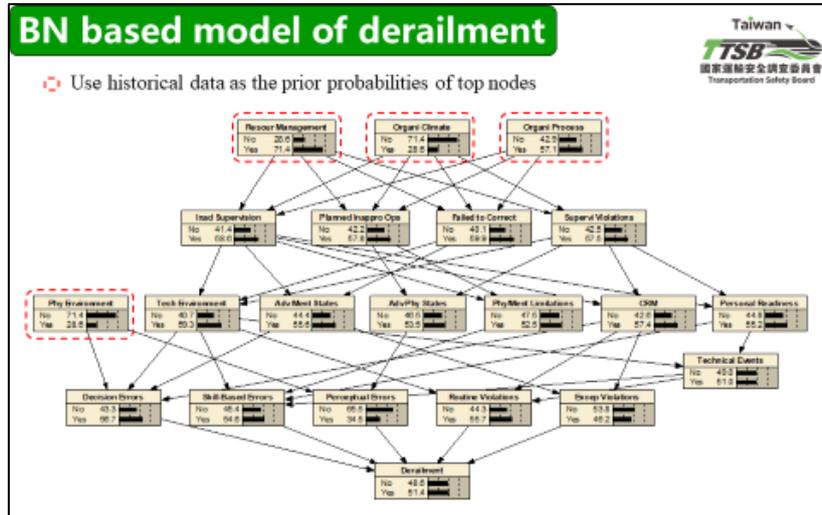


圖 3-9 簡報第 9 頁

- 本頁提報運用 Bayesian Network modeling 後向推理特性，找出導致出軌事故發生的最大影響因子，分別為：resource management (83.4%)→inadequate supervision (75.1%)→technical environment (80.6%)→skill-based errors (80.7%)→Derailment。

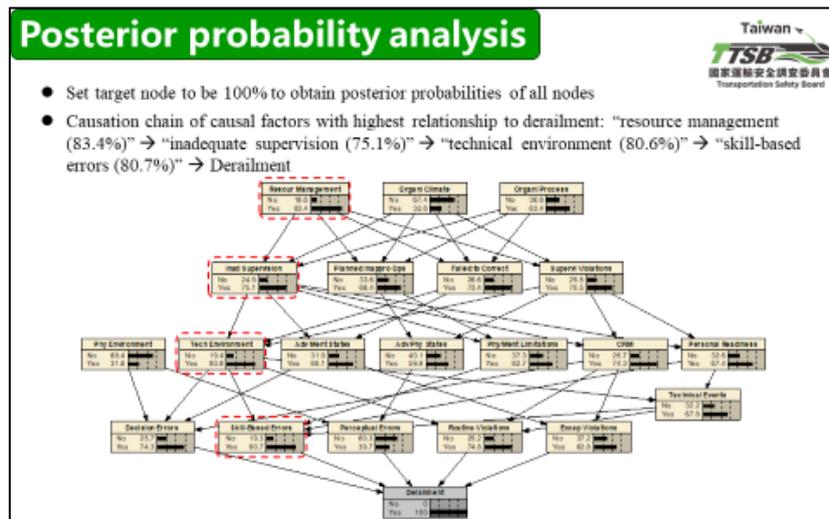


圖 3-10 簡報第 10 頁

- 本頁提報運用 Bayesian Network modeling 前向推理特性，設定出軌事故發生的最大影響因子，導致出軌事故發生的機率為 80.7%。

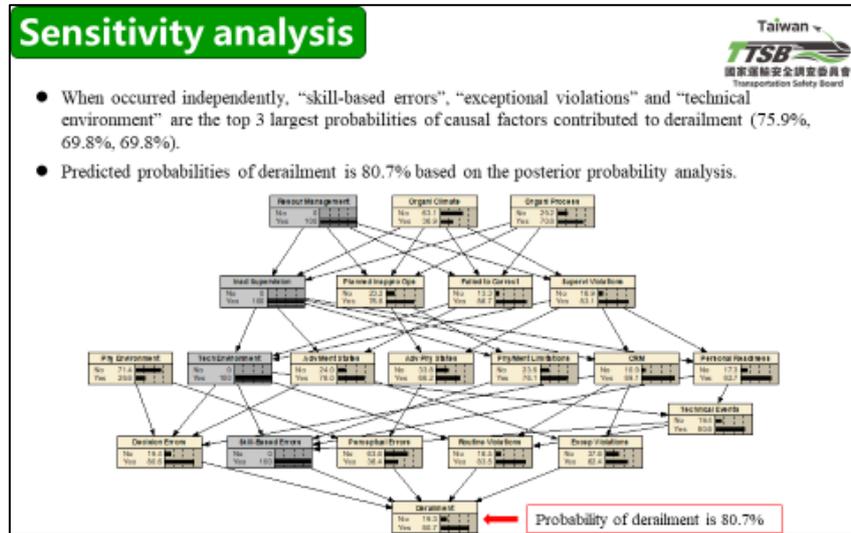


圖 3-11 簡報第 11 頁

- 本頁提報使用依據 CFAS 編碼 TR6432 事故安全調查所公布報告，再運用 Bayesian Network software Netica 建立事故肇因網絡圖。

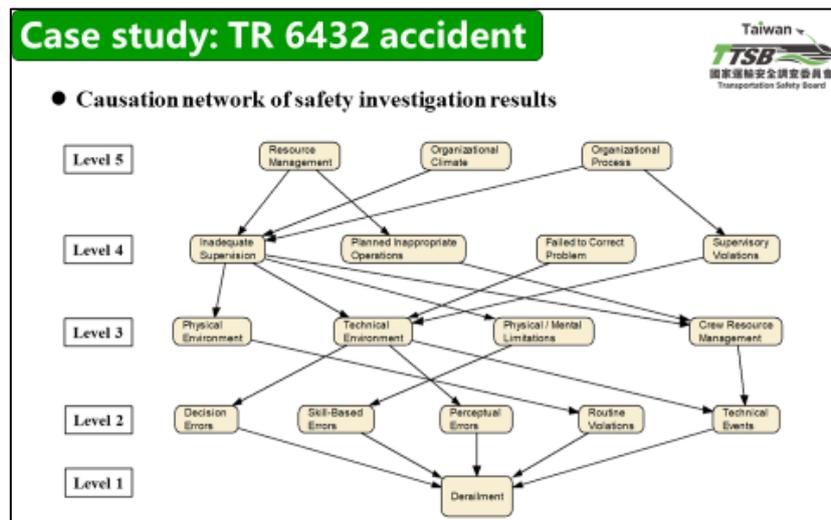


圖 3-12 簡報第 12 頁

- 本頁提報依據安全調查事故肇因網絡圖，設定事前機率，及 Bayesian Network modeling 前向推理特性，導致出軌事故發生的機率为 77.8%。

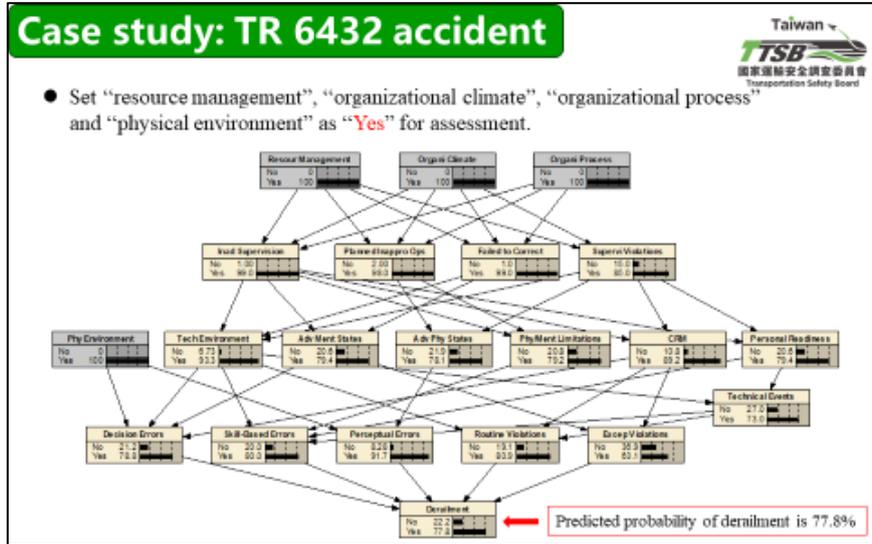


圖 3-13 簡報第 13 頁

- 本頁提報使用依據 CFAS 編碼 TR6432 事故行政調查所公布報告，再運用 Bayesian Network software Netica 建立事故肇因網絡圖。

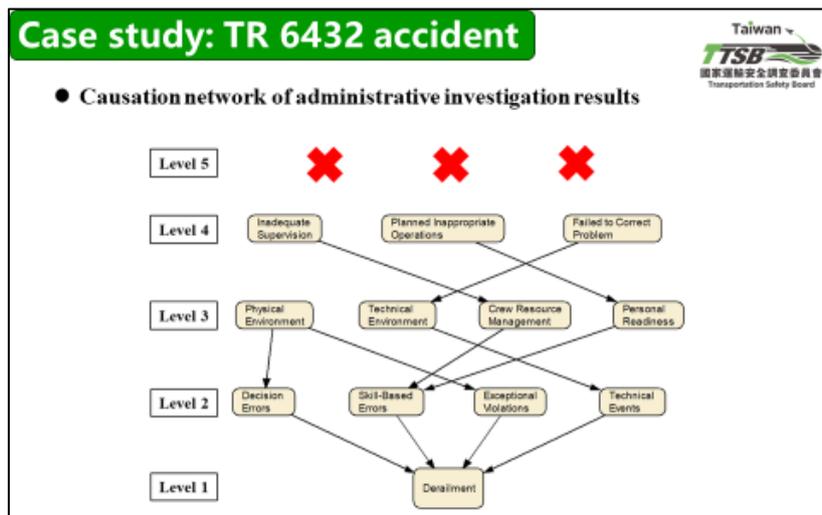


圖 3-14 簡報第 14 頁

- 本頁提報依據行政調查事故肇因網絡圖，設定事前機率，及 Bayesian Network modeling 前向推理特性，導致出軌事故發生的機率為 66.7%。

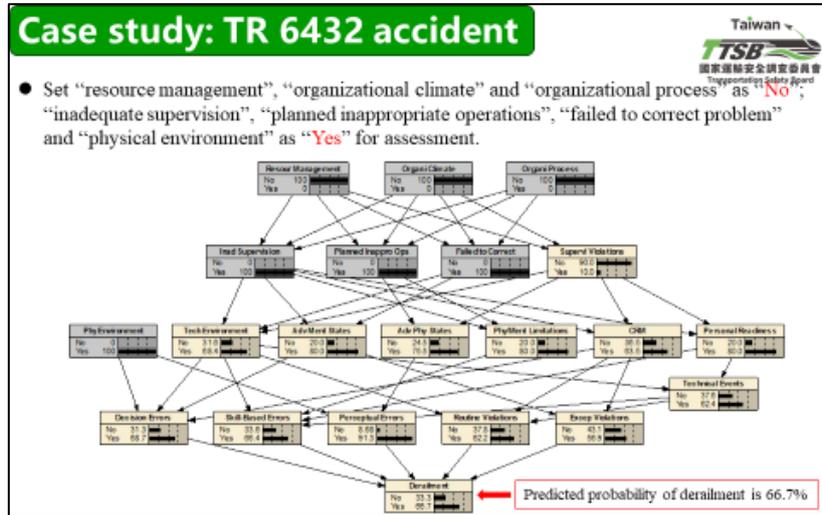


圖 3-15 簡報第 15 頁

- 結論總結依據使用 CFAS 編碼 TR6432 事故案例後，再運用 Bayesian Network software Netica 建立事故肇因網絡圖，比較安全調查及行政調查之差異所在。

Conclusions

Taiwan TSB 國家運輸安全調查委員會 Transportation Safety Board

1. CFAS coding results show that findings of **administrative investigation** is closely tied to **errors of front line personnel**; **Safety investigation** can identify not only **individual errors** but also **causal factors of organizational influences**.
2. **Posterior probabilities analysis** identified the causation chain of causal factors with highest relationship to derailment are: **resource management** → **inadequate supervision** → **technical environment** → **skill-based errors** → **Derailment**
3. **Sensitivity analysis** results show that “**skill-based errors**” has the largest impact on train derailment (**75.9%**). Predicted probabilities of derailment is **80.7%** based on the posterior probability analysis results.
4. Based on the simulation results of **TR6432 case study**, predicted probability of derailment is **66.7%** of **administrative investigation** and **77.8%** of **safety investigation**.
5. The proposed methodology can identify differences between administrative investigation and safety investigation. As a result, safety recommendations (countermeasures) can be issued effectively.

圖 3-16 簡報第 16 頁

- 簡報結束。

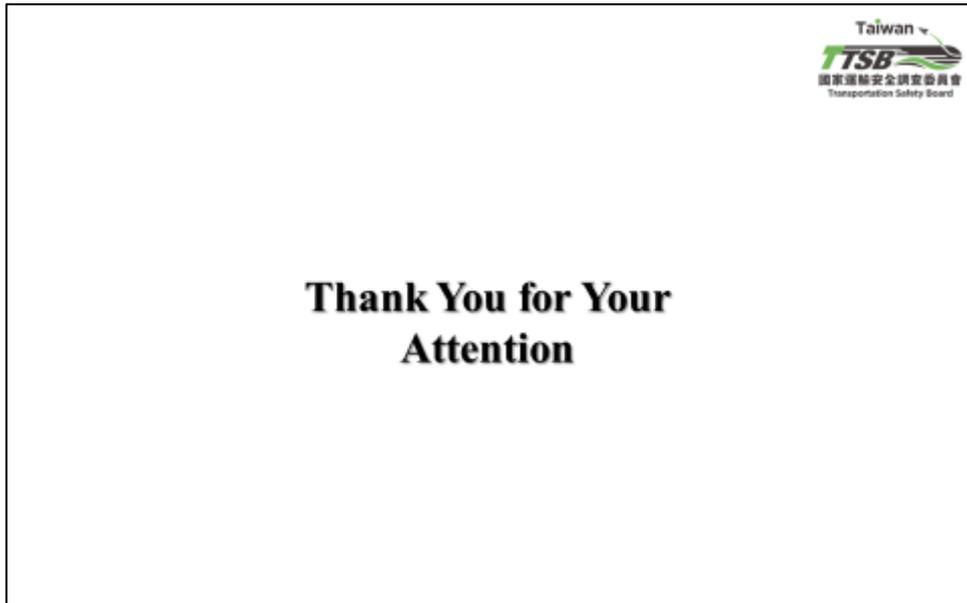


圖 3-17 簡報第 17 頁

肆、 建議

- 研討會論文及簡報係以英文撰寫，以英語發表，上級規定報告應以中文撰寫及心得；若將原英文論文及簡報翻譯成中文後呈報，實是多此一舉，值此國際化、英語化環境下，此做法無異開倒車，建議繳交之報告可以英文撰寫。
- 台灣鐵道事故樣態主要分為四大類型，出軌僅為其中之一，可將本次研究擴展並增加相關內容後投稿國際期刊，以提升本會在鐵道工程及管理相關研究之知名度。

參加「International Conference on Railway Engineering and Management」研討會報告

服 務 機 關：國家運輸安全調查委員會

出 國 人 職 稱：航空調查組首席調查官

姓 名：李延年

出 國 地 區：臺灣，中華民國（線上會議）

出 國 期 間：民國 111 年 12 月 15 日 1900 至 1920 時

報 告 日 期：民國 112 年 2 月 15 日

建議事項：

	建議項目	處理
1	研討會論文及簡報係以英文撰寫，以英語發表，上級規定報告應以中文撰寫及心得；若將原英文論文及簡報翻譯成中文後呈報，實是多此一舉，值此國際化、英語化環境下，此做法無異開倒車，建議繳交之報告可以英文撰寫。	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	台灣鐵道事故樣態主要分為四大類型，出軌僅為其中之一，可將本次研究擴展並增加相關內容後投稿國際期刊，以提升本會在鐵道工程及管理相關研究之知名度。	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行