

出國報告（出國類別：開會）

參加國際運輸安全協會年會 出國報告

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：主任委員／楊宏智

派赴國家：加拿大魁北克市

出國期間：民國 108 年 5 月 29 日至 6 月 7 日

報告日期：民國 108 年 7 月 26 日

目次

壹、目的	2
貳、過程	4
參、心得	7
肆、長榮航空飛行學院	20
伍、建議	22

壹、目的

國際運輸安全協會(International Transportation Safety Association, ITSA)是由美國 NTSB，加拿大 TSB，瑞典 SHK 和荷蘭 DSB 等 4 國的運輸安全委員會在 1993 年成立，為一國際性政府調查機構組成的專業組織，宗旨為分享各會員國的失事調查經驗以改善各種運輸系統安全，目前 ITSA 成員包括加拿大、俄羅斯、芬蘭、印度、荷蘭、紐西蘭、瑞典、英國、美國、澳洲及我國等各國運輸事故調查機關首長或高階主管，藉由召開年會的形式，分享各會員國之調查經驗及技術，有助於事故調查時之國際溝通與合作。

本次論壇係由加拿大運安會主辦，會議目的是為邀請集世界級頂尖政府調查人員與專家討論與事故調查的組織、基礎設施和管理有關的問題。本次會議約 40 人參加，如圖 1-1，計有 5 個場次 16 篇論文提報，討論主題包括：新會員資格審議、各國最新發展之調查技術、安全資訊交換、事故調查之全球性合作、調查人員適職性議題等，會場如圖 1-2 所示。



圖 1-1 與會人員合影

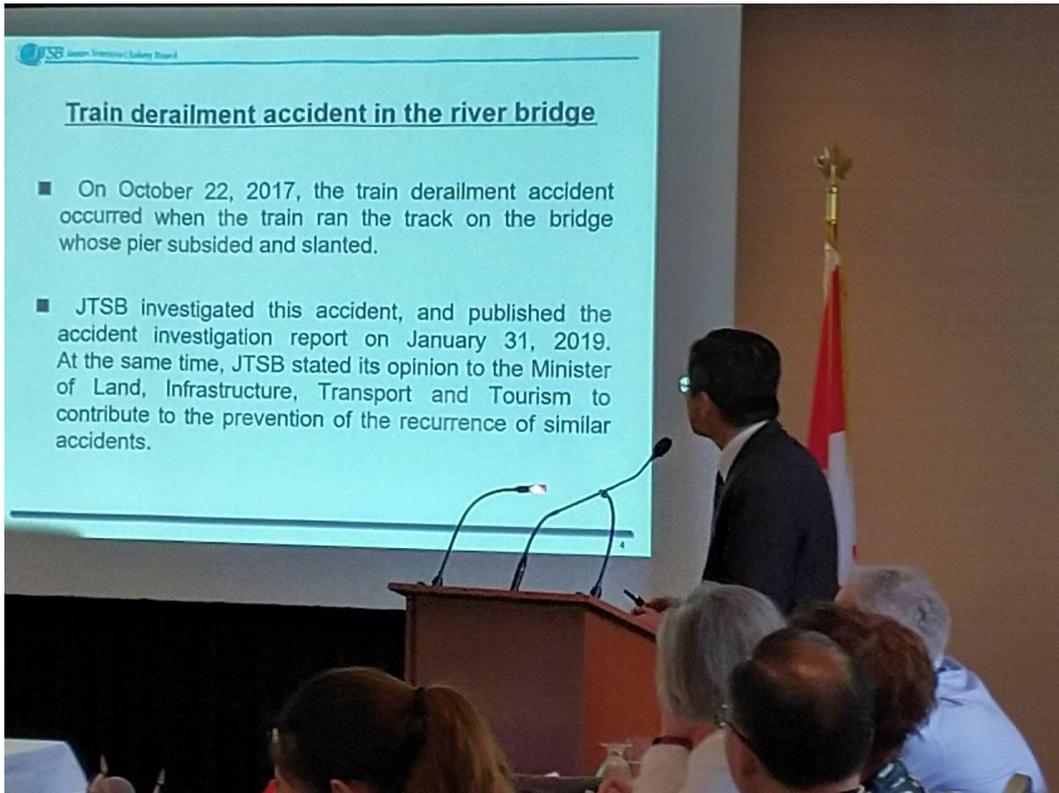


圖 1-2 ITSA 會場照片

飛安會在 2000 年獲准入會，2001 年首次參加會議，多次與世界航空運輸大國在國際舞台交流失事調查經驗，並於 2010 年主辦 ITSA 年會，因次備受國際肯定，本次本會提報「Challenges of Sea Search and Recovery Operation of a UH-60M Accident」，並藉由此機會與各國運輸事故調查機關之高階主管技術討論，並汲取歐美澳等國運輸事故調查機關之管理及專業人才訓練方式。

貳、過程

日期		起訖地點	詳細任務
月	日		
5	29	台北~舊金山~薩卡拉門托	起程
5	30	薩卡拉門托	參訪
5	31	薩卡拉門托~丹佛	交通
6	1	丹佛	假日
6	2	丹佛~魁北克	交通
6	3~4	魁北克	會議
6	5	魁北克~多倫多	會議及交通
6	6~7	多倫多~台北	返程

活動	活動內容	註
06/02 1000~1200	◆ 會員報到 (member registration)	
06/02 1400~1600	◆ 工作小組預備會議 (preparation-working group panel discussion)	
06/03 0900~1200	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Welcome and opening remarks Introduction and initial remarks participants ◆ Review and approval of Minutes of Meeting 2018 Review and approval of Agenda ◆ Recent developments and experiences 	回顧 2018 年會議決議 新會員資格審議 技術簡報

<p>06/03 1330~1630</p>	<p>in Australia, Canada and France</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Recent developments and experiences in Finland, India, Japan and Korea ◆ Recent developments and experiences Netherlands, New Zealand, Russia and Norway 	
<p>06/04 0900~1200</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Briefing on the International Railway Investigation Conference (IRAIC 2013) in London November 20 - 21 2013 by Kurt Olsen (AIBN) ◆ Recent developments and experiences Sweden, Taiwan, United Kingdom ◆ The use by Justice / courts of elements from Safety investigations 	<p>技術簡報</p>
<p>06/04 1330~1630</p>	<p>Short introduction by Jean-Paul Troadec (BEA) followed by discussion. Participants are requested to bring in own experiences and prepare for the discussion</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Cyber safety and security and the role of incident investigation by Erwin Muller (DSB) ◆ Black Hawk UH-60M Sea Crash Investigation (ASC) ◆ The role of Safety Culture in accident investigation and Prevention by David Mayer (NTSB) ◆ Positioning the organization for success in a time of declining budgets and accident rates by Wendy Tadros (TSB) 	
<p>06/05 0900~1200</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Recommendations of global concern in aviation by Sergey Zayko (MAK) ◆ Deciding what to investigate by Martin Dolan (ATSB) 	<p>技術簡報</p>

<p>06/05</p> <p>1330~1600</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Useful tools and procedures during investigations by Carolyn Griffiths (RAIB) ◆ Benchmarking the time it takes to complete an investigation & Use of drugs in transport sector by John Marshall (TAIC) ◆ Subjects to be addressed: - Publication by ITSA on the most interesting investigations conducted by ITSA members - Training - Venue ITSA meeting 2020 - Composition agenda committee for 2020 meeting ◆ Any other business - Summing up and end of meeting 	
-------------------------------	---	--

參、心得

3.1 國際運輸安全協會之背景

國際運輸安全協會(International Transportation Safety Association, ITSA)是獨立的安全調查機關(Safety Investigation Authority, SIA)高階主管的國際交流組織，各國 SIA 的高階主管包括主任委員、執行長或同等主管。ITSA 包含所有的運輸模式：航空、海運、鐵路、公路運輸、管道和地下基礎設施等。

ITSA 成立於 1993 年 10 月 22 日，創始會員國為美國 NTSB，加拿大 TSB，瑞典 SHK 和荷蘭 DSB。ITSA 主張針對大眾運輸安全做出重大貢獻，獨立於司法調查之外，對運輸事故(失事及重大意外)執行安全調查，透過 ITSA 的資訊交流網路，相互分享安全資料，共同為國際運輸安全做出具體貢獻。迄今，ITSA 有 16 國家共 19 個獨立的安全調查機關所組成。ITSA 的願景為學習其他會員的經驗與報告，來改善所有會員國的運輸安全水準。

3.1.1 國際運輸安全協會之任務與職責

多數 ITSA 會員國屬多模組的運輸安全調查，僅少數屬單一模組的運輸安全調查(如法國 BEA 台灣 ASC)，ITSA 的願景為學習其他會員的經驗與報告，來改善所有會員國的運輸安全水準。具體規劃如下：

- ◆ 借鏡其他安全調查機關的經驗
- ◆ 執行運輸失事及重大意外事件的獨立調查，鑑定其原因與安全缺陷
- ◆ 彼此交換運輸安全資料，如安全缺陷、安全研究、安全建議，及調查技術
- ◆ 分享安全建議的重要實施資訊
- ◆ 確認共通性的關注議題、問題、方法和解決方案，並於國家與國際論壇上彼此分析
- ◆ 對於運輸安全的戰略性及關注性議題，提供會員國公開且坦誠的討論機會

- ◆ 建立運輸安全調查機關領導人之間與跨機關之間多方關係，促進彼此分享觀點與挑戰安全議題

運輸事故調查機關的獨立安全調查職責對維護與提升運輸安全極為重要。通過徹底與及時地的運輸事故調查，主導調查的機關能確認安全疑慮的相關議題，透過參與式的調查模式使相關國家及其航空器製造商能迅速採取改善作為。ITSA 會員國均依法且獨立展開調查，按實際需求邀請授權代表及技術顧問參與調查。這種參與式的調查模式係仰賴各類運輸專家，以期有效率又系統性的發掘事故可能原因及潛在風險。根據相關事實資料，調查中會探討該事故之主動失誤及潛在疏失，但這些調查發現不得作為歸咎責任的用途。

針對特定安全議題，ITSA 會員國可以透過溝通及技術會議尋求共識，然而 ITSA 會員國得依據該國法律及政府政策來表達自己的觀點，目的為結合國際最佳做法及該國相關規定，來推動改進安全的議題。

3.1.2 國際運輸安全協會之會員資格

成為國際運輸安全協會會員之資格主要考慮因素如下：

- ◆ 運輸事故調查機關是一個永久的政府機關，且不隸屬於任何監管機(關)構。
- ◆ 運輸事故調查機關運作的法律需依據組織法，例如立法通過之法案或政府法規。
- ◆ 運輸事故調查機關擁有自己的公務預算，並且不必依賴任何其他機(關)構，包括任何政府部門提供的財務捐助。
- ◆ 運輸事故調查機關預算應足以滿足辦公場所花費、永久僱用的合格工作人員與其他必要的維運經費。
- ◆ 運輸事故調查機關之職責非屬司法機關性質，其唯一目的是促進運輸安全。
- ◆ 任何情況下運輸事故調查機關的調查報告及研究報告不得作為有罪，罪咎責任之依據與用途。
- ◆ 運輸事故調查機關不得涉及批准或保證運輸系統的組件安全。

- ◆ 運輸事故調查機關應於作用法中規定調查標準，調查規模、範圍、發布報告等。
- ◆ 運輸事故調查機關應具有獨立啟動和全面執行安全調查所需的權力，並與監理調查及司法調查程序分開。
- ◆ 運輸事故調查機關有權自由發布調查報告，包括結論和安全建議，無需任何其他機構（包括任何政府部門）的同意。
- ◆ 透過成功完成涉及多個國家的重大調查，實施可在多個國家實現重大安全改進和/或開展新調查的建議，運輸事故調查機關被同行公認為該領域的世界領導者其他國家採用的工具和技術。

3.1.3 新進會員之討論重點

本年度 ITSA 會員資審查小組為瑞典、台灣及紐西蘭。今年，有兩個國家申請加入 ITSA：巴布亞紐幾內亞航空調查局(AIC)，及阿根廷調查航空事故調查委員會(JIAAC)。

巴布亞紐幾內亞航空調查局完全獨立於司法機構，航空監理機關、交通決策機關與航空服務提供廠商。AIC 職能是透過航空事故提高航空運輸方式的安全性和公眾信心，安全調查的目的是識別和減少與安全相關的風險。2000 年，AIC 根據其民航法、第 1951 號組織法、以及國際民用航空公約 13 號附約執行事故調查。

阿根廷調查航空事故調查委員會總部設在布宜諾斯艾利斯，2007 年 5 月國際民航組織對阿根廷政府的民航進行安全審計工作，促使該國軍方將民航監理業務由空軍移出。基於 801 號國家計畫成立 JIAAC，該計畫是根據現行立法和國際民航組織的標準和建議措施（SARPs）協助該國建立事故調查機構。

本次會議對於 AIC 及 JIAAC 的會員資格多有討論，因缺乏更多文件證明其獨立的調查機制，並未通過資格審查。

3.2 各調查機關之績效指標研究

隨著會員的增加與新興媒體對事故的傳播需求，TSB 於 2015 年展開調查機關之績效指標研究，計有 9 個國家參與這項研究，主要以 EMAIL 與填表調查。以澳洲 ATSB 2018 年為例，發布 76 份調查報告與 3 份安全研究報告；以英國 AAIB 為

例，2018 年 收到 761 件事故通報，執行 198 件事故調查(正式報告 27 件)，年度經費 1200 萬美元，58 位員工(調查員 36 位)；以英國 MAIB 為例，2018 年 收到 1162 件事故通報，執行 19 件事故調查(正式報告 19 件)，年度經費 637 萬美元，36 位員工(調查員 20 位)；以英國 RAIB 為例，2018 年 收到 376 件事故通報，執行 61 件事故調查(正式報告 17 件)，年度經費 626 萬美元，44 位員工(調查員 24 位)；

下表彙整過去 3 個階段的績效指標。目前，第三階段的 22 項監控指標只有 NTSB 已全部完成，多數機關的績效指標為 12 項，飛安會的績效指標為 18 項。

發展時期	績效指標	註解
1990 年初期	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 年度執行調查案數量 ◆ 年度調查案之死亡人數 ◆ 年度發布之改善建議數量 ◆ 年度發布之安全通告數量 ◆ 年度發布之安全資訊數量 ◆ 事故率(全毀或致命) 	
1990~2000 年期間	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 年度執行調查案數量 ◆ 年度調查案之死亡人數 ◆ 年度發布之改善建議數量 ◆ 年度發布之安全通告數量 ◆ 年度發布之安全資訊數量 ◆ 事故率(全毀或致命) ◆ <u>(新)年度發布之調查報告數量</u> ◆ <u>(新)調查案平均結案時間</u> ◆ <u>(新)改善建議接受率或處理情況</u> 	以 TSB 為例(2010-2011) <ul style="list-style-type: none"> ◆ 總通報數 3841 ◆ 年度執行調查案數量 57 ◆ 執行調查案數量 3841 ◆ 發布 57 分調查報告 ◆ 調查案平均結案時間 488 天 ◆ 發布 7 項改善建議 ◆ 發布 22 項安全通告(SA) ◆ 發布 17 項安全資訊(SI) ◆ 改善建議接受率 71% ◆ 一件調查案平均花費 41 萬 8,000 加幣
2000~ 2018 年期間	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 年度執行調查案數量 ◆ 年度發布之調查報告數量 ◆ 年度發布之改善建議數量 	飛安會現行績效指標 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 有 ◆ 有 ◆ 有

◆ 年度調查案之死亡人數	◆ 有
◆ 年度發布之安全通告數量	◆ 有
◆ 年度發布之安全資訊數量	◆ 有
◆ 十年平均事故率(全毀)	◆ 有
◆ 十年平均事故率(致命)	◆ 有
◆ 調查案平均結案時間	◆ 有
◆ 改善建議接受率或處理情況	◆ 有
◆ <u>(新)年度出動機動小組數量</u>	◆ 有
◆ <u>(新)實驗室之工程鑑定專案數量</u>	◆ 有
◆ <u>(新)國際調查技術合作數量</u>	◆ 無
◆ <u>(新)年度給法醫的安全信件數量</u>	◆ 有
◆ <u>(新)年度運輸安全宣導數量</u>	◆ 有
◆ <u>(新)年度新聞發布數量</u>	◆ 無
◆ <u>(新)年度安全關注重點數量(watch list)</u>	◆ 有
◆ <u>(新)調查案符合預期結案比例</u>	◆ 無
◆ <u>(新)事故率變化趨勢</u>	◆ 有
◆ <u>(新)監理機關對改善建議回覆時間</u>	◆ 無
◆ <u>(新)一件調查案平均花費</u>	◆ 無

3.2 近期重大調查案經驗

3.2.1 海上空難作業經驗

2019年1月2日21時22分，一架美國籍PA-46-310P航空器(N264DB)墜落於英吉利海峽的根西島西南海域。該機由法國南特市起飛飛往英國卡迪夫市，法國航管雷達發現該機失蹤，航空器沉入水底，機上兩名駕駛員失蹤，事故機規劃之飛航路線如圖3-1，但實際飛航路線如圖3-2。本案應由美國NTSB主導調查，惟考量地域便利性，NTSB委託英國AAIB調查，AAIB並邀請法國BEA與阿根廷的

民事調查局(JIAAC)參與海上偵蒐任務¹。

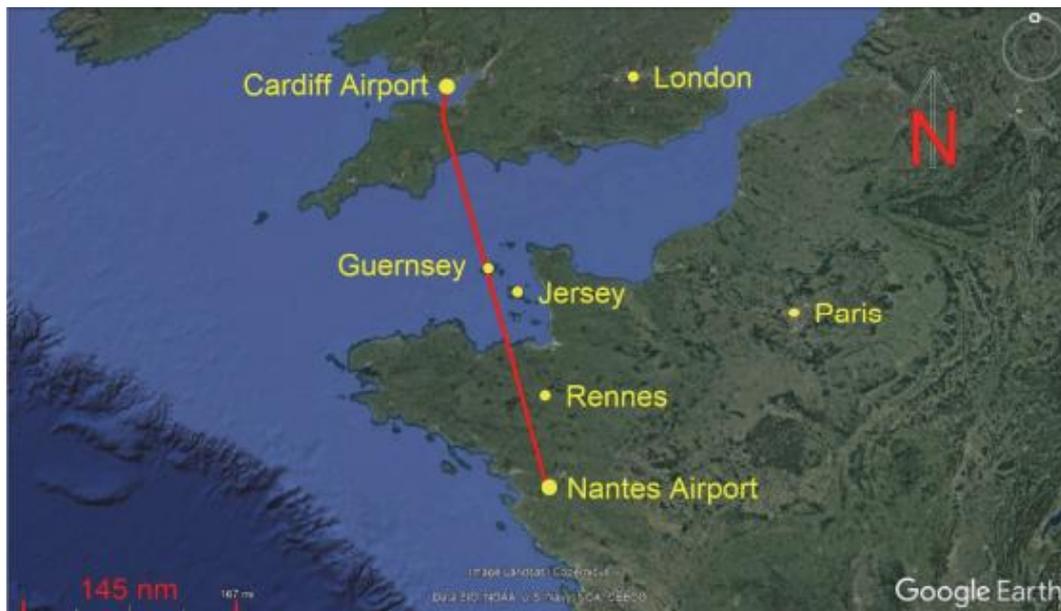


圖 3-1 事故機規劃飛越英吉利海峽之路線圖



圖 3-2 事故機實際飛航路線圖

1

https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5c73c02bed915d4a3d3b2407/S1-2019_N264DB_Final.pdf

AAIB 與一艘專業調查船 Geo Ocean III 簽署打撈協議，對海底進行水下測量，試圖找到並識別殘骸。海上空難需要非常熟練有經驗的工作團隊，考量有限的資源以及天氣的限制下，努力完成任務。AAIB 特別提到近期工程技術強化的要點為人因與組織性調查、多維度飛航資料分析、工程鑑定技術，及人員訓練等。

3.2.2 波音 737-800 起飛性能分析議題

2017 年 7 月 21 日英國當地時間 1539 時，一架波音 737-800 從貝爾法斯特國際機場起飛，因發動機動力不足，未能安全爬升，起飛階段該機撞擊到跑道進場燈後，最後衝出跑道末端約 29 公尺。

調查發現該機飛行管理計算機(FMC)中輸入錯誤的機外溫度(人為輸入錯誤溫度 -52°C，正確溫度為+16°C)導致起飛性能出錯，兩具發動機的動力輸出只有 60% 最大額定推力，如圖 3-3；整個起飛加速過程，機上飛航組員未發現航空器的加速度偏低問題，航空器加速至跑道末端時飛航組員才使用最大推力。

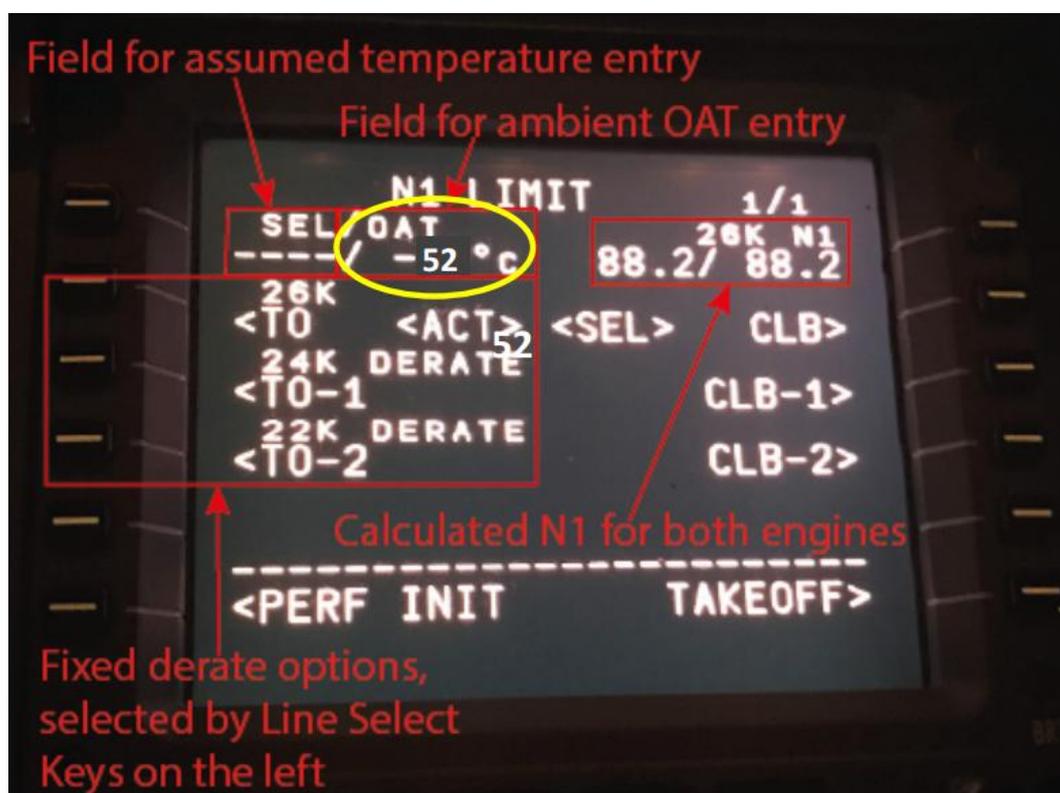


圖 3-3 事故機飛行管理計算機(FMC)中輸入的機外溫度

調查報告指出， FMC 沒有能力偵測飛航組員輸入錯誤溫度，亦無法及時提醒跑道長度不足。解決之道是改善電子飛行包(EFB)的性能分析模組，發展即時的發動機性能監控模組來預防此類疏失。

3.2.3 加拿大水路事故調查議題

總體而言，2016 年加拿大水路事故率為 2.7 次/千次移動，低於 10 年平均值 3.0。然而過去 10 年的大小船隻事故仍是關注重點。商業漁船的事故造成每年約 10 人死亡。2016 年 12 月，加拿大運安會發布了關於不列顛哥倫比亞省溫哥華島西海岸大型漁船「Caledonian」翻覆的最終調查報告，該事故造成 3 名船員喪生。圖 3-4 為該船後艙的外觀圖。



Legend

1. trawl door
2. trawl on net drum
3. spare trawl on net drum
4. spare trawl door
5. starboard aft tank
6. trawlway
7. centre port deck hatch
8. centre starboard tank

圖 3-4 該船後艙的外觀圖

調查報告確定，「Caledonian」翻覆存在多種因素，最重要的是船員的操作經驗，例如儲存燃料的位置，魚和海水的裝載方式，以及容器隨時間增長的趨勢。這些因素導致漁船在水中漂浮較低並降低其穩定性，從而改變了其安全運行極限。機組人員並未認識到這些船舶多年來變得更重，或者他們的操作實踐使船舶和船舶處於危險之中。加拿大運安會 5 項改善建議，其中 3 項要求加拿大運輸部要求所有商業漁船(大型和小型)都應有適合其規模和營運的穩定性評估機制，該評估資訊應保持更新，以確保船舶的安全操作限制。另兩項改善建議涉及漁業持續存在的溺水風險，為提升存活率加拿大運安會建議工作者穿著個人漂浮裝置(PFD)。

3.4 調查員壓力管理議題

澳洲運安會鑒於執行馬航 MH370 的調查及組織改組，最近展開調查員壓力管理研究計畫，目的是提供調查員身心適宜的工作環境。重點工作有五項：國家對調查員之精神健康與薪資福利；調查員與澳洲警察執行調查之目的不同產生衝突之可能；ATSB 積極尋求最佳的安全調查模式；鼓勵調查員勇敢地追求真相；透過問卷與監控程序，分析調查員的社會心理的安全態度(Psychosocial Safety Climate, PSC)，PSC 的量尺為 12 至 60 分。

PSC 量尺介於 26 至 37 分屬於高度風險，調查需要高度關注，以抑制其抑鬱症狀；PSC 量尺低於 26 分屬非常高度風險，調查機關需要採取緊急行動以防止進一步急劇增加調查員的抑鬱期以及持續惡化的情況。初步研究發現：1. 調查員壓力管理首要在於精神健康與薪資福利，關鍵事件壓力管理(Critical Incident Stress Management, CISM)屬一小部分議題；2. 調查機關的組織因素與營運模式同等重要。

ATSB 的研究強調機關的首長及主任調查官的管理方式很重要，對於調查案務必清楚劃分工作內容與職責分工，調查員的輪班應考量家庭因素，可以透過調查員親戚(next of kin)多關心他/她如何排解工作壓力。

3.5 歐洲軌道交通管理系統之安全規範

加拿大龐巴迪公司(Bombardier Inc.)總部位於魁北克省蒙特婁，是一個交通

運輸設備跨國製造商，主產品涵蓋：短航線支線航空器、商務噴射航空器、鐵路及高速鐵路裝備、以及城際軌道交通裝備等。關於鐵路及高速鐵路裝備生產製造部分，龐巴迪公司另設立 Bombardier Transportation 子公司，位於德國柏林，員工近 4 萬人。涉及軌道車輛的自動列車防護裝置產品，其組裝廠位於瑞典斯德哥爾摩。

歐洲軌道交通管理系統(European Railway Traffic Management System, ERTMS)有三大主要階層：歐洲列車控制系統(European Train Control System, ETCS)、無線電通訊階層(GSM-R)及行車管理階層(European Traffic Management Layer, ETML)。圖 3-5 為歐洲軌道交通管理系統之安裝統計圖，歐洲列車控制系統 ETCS 皆遵守以下共通原則：

- ◆ 車載設備計算安全速度曲線並確保其安全無虞。
- ◆ 道旁設備提供「可移動範圍」資訊，包含進路之特性(長度、坡度、路線及臨時車速限制等)。
- ◆ 車載設備於駕駛人機界面顯示所有安全相關必要之資訊。

Country	Client or Customer	Route or Location name	Order date	ERTMS Level	Total no. of vehicles	No. of sets of on-board equipment
EUROPE						
Germany	DB	BR185 locos	2001	Veh LZB/PZB STM	400	400
Germany	CB Rail	TRAXX Locomotives	2006	Veh Lev 1/2 + STM	15	15
Germany	DB	Angel Trains TRAXX locos	2005	Veh Lev 1/2 + STM	35	35
Germany	DB	Angel Trains TRAXX locos	2004	Veh LZB/PZB STM	10	10
Netherlands	ProRail	Amsterdam - Utrecht	2003	Level 1/2 + National		
Netherlands	Lloyds Register Europe	Class 66s / G1206 retrofit	2006	Veh Lev 1/2 + STM	23	23
Netherlands	Lloyds Register Europe	DE6400 vehicles retrofit	2006	Veh Lev 1/2 + STM	22	22
Netherlands	NSR	Sprinter Light Train	2006	Veh Lev 2 + STM	99	99
Spain	RENFE	S130	2004/6	Veh Lev 1/2 + STM + National	90	90
Switzerland	SBB	Re484 vehicles	2006	Veh Lev 1/2 + National	10	10
Sweden	Botniabanan	Nyland - Umeå	2004	Level 2	1	1
Sweden	Banverket	Mockfjärd - Malung	2007	Regional		
Sweden	Banverket	Regional lines	2007	Regional		
Sweden/Norway	Banverket/Jernbanverket	EOS Project Development Project & Frame Agreement	2008	Veh Lev 2	200	200
Rest of World						
China	MOR	Wuhan - New Guangzhou	2007	Level 2	60	120
South Korea	KNR	Gyeongju - Honam	2003	Level 1	413	413
South Korea	SLS	High Speed EMU	2007	Veh Lev 1	8	17
Taiwan	TRA	Total network	2002	Level 1	768	768
Taiwan	TRSC	EMU 700 Vehicles	2006	Veh Lev 1	43	43

圖 3-5 歐洲軌道交通管理系統之安裝統計圖

參考 WIKI 網站資訊，歐洲列車控制系統分為三代，摘要如下：

ETCS Level 1

以傳統號誌系統(Level 0)為基礎，於列車上增設符合 ERTMS/ETCS 標準之列車自動防護裝置(Automatic Train Protection, ATP)，在路線設置地上應答器(Balise)。

主要特性：列車位置之偵測依賴軌道電路或計軸器；設有道旁號誌，提供固定閉塞號誌系統；列車移動權取得或允許移動距離的管道，來自道旁號誌系統顯示資料及駕駛員顯示器允許速度；地上與車上訊息傳遞路徑中，地上應答器是關鍵元件，號誌資訊係經由道旁電子單元(LEU)加以編碼，再透過地上應答器傳輸至車上，顯示允行速度於列車駕駛室的顯示器上。

目前我國台鐵所採用的自動列車防護裝置(ATP)，功能即等同於 ETCS Level 1，詳圖 3-6。



圖 3-6 BOMBARDIER ATP (EBI Cab 2000) 外觀圖

ETCS Level 2

在 Level 1 系統架構之上，列車上增設鐵路無線通訊系統設備，並在道旁配合安裝同標準之無線基地台。列車移動權或允許移動途徑和距離，不再由道旁號誌顯示，而是來自無線閉塞中心，連結至號誌連鎖系統，並經由無線基地台傳送至列車駕駛室之顯示器，顯示該路段允行速度，實現車載號誌

(Cab signal)之功能。由於列車與地面間之資訊通訊由鐵路無線通訊系統提供，列車定位資訊則由地上應答器提供，因此不需道旁號誌，可完全依靠車載號誌運作。

主要特性：軌道電路區間虛擬化；號誌閉塞區間虛擬化；由道旁號誌升級為車載號誌；地上應答器不再提供移動權，僅作為列車位置辨識；道旁電子單元可移除；鐵路無線通訊系統(為必要關鍵設備，所有訊息皆可透過鐵路無線通訊系統直接傳送

台灣高鐵採用的自動列車防護裝置(Automaic Train Control, ATC)，功能即等同於 ETCS Level 2。北捷及桃捷採用的自動列車作業系統(Automatic Train Operation, ATO)相當於 ETCS Level 2。ATO 裝置主要讓列車收到指令後便自動開車，沿途根據訊號系統的指示來行車，到達停車站時自動停車。ATO 裝置可以根據自動列車控制裝置(ATC)或自動列車保障裝置(ATP)等訊號系統所提供的訊號自動加減速，使用 ATO 裝置可以令列車減少加減速的時間和長度，從而增加列車的班次。

香港地鐵使用自動列車作業系統(MTR SP1950 EMU)，如圖 3-7 所示。



圖 3-7 香港地鐵使用自動列車作業系統(MTR SP1950 EMU)

ETCS Level 3

與 Level 2 類似，車上仍裝載鐵路無線通訊系統(ERTMS/GSM-R)標準之設備，在地面裝設同樣標準之無線基地台；但不再使用軌道電路或計軸器，列車定位完全由車載系統負責(即 CBTC)，可以實現移動閉塞。

該系統列車在設置有無線閉塞中心(RBC)及地上應答器的路線上運行，列車與道旁之間的雙向資訊通信全由 GSM-R 提供傳輸路徑。而地上應答器提供路線、限速等固定資訊或作為位置校正，至於列車定位和列車偵測全由無線閉塞中心的電腦來執行。因此，該系統可使列車在無軌道電路、計軸器與道旁號誌、固定閉塞的環境中運行(目前該系統仍在研發階段，尚未完全整合)。

肆、長榮航空飛行學院

全球飛行交通日益繁忙，機師人才難覓，長榮航空公司開辦航空教育培訓飛行人才，以確保未來在長榮航空服務的機師品質，於美國加州沙加緬度 Mather 機場投資設立長榮航空飛行學院(EVA Flight Training Academy)，確保飛行訓練品質及訓練資源自主權。飛行學院於 2013 年 11 月獲美國聯邦航空總署 FAA 頒發飛行學校臨時證書，2014 年 6 月取得 FAA 的飛行學校正式證書。目前飛行學院已引進 DA40 單引擎訓練機及 DA42 雙引擎訓練機，圖 4-1 為 DA40 單引擎訓練機。進入航空學院後，必須經過三階段訓練，第一步是為期 4 個月的地面學科訓練，內容包括航空課程基礎教育；第二步是為期 11 個月的基礎飛行訓練，包括 200 小時的單引擎課程與 50 小時的雙引擎課程，總計共 250 小時，最後再接受進階/機型轉換訓練，為期約 12 個月，總計需約 2 年時間可完訓。

參訪期間與飛行學院作飛安業務交流，在最重要的飛航駕駛員養成階段，讓學員瞭解飛行安全的重要性，圖 4-2 為與長榮航空飛行學院管理團隊合影。



圖 4-1 DA40 單引擎訓練機



圖 4-2 與長榮航空飛行學院管理團隊合影

伍、建議

本次行程圓滿且收獲豐富，討論主題包括：ICAO Annex13/ Annex6 修訂內容、ICAO 事故調查小組的最新發展、安全資訊保護、全球性合作、提升事故調查技術、調查人員適職性議題、事故調查與安全管理系統、改善建議。運輸事故調查之目的，應本著透過調查機制釐清真相，找出問題根源，提供改善建議並落實執行，以防止類似事故再次發生。

本次會議成功爭取到 2021 年國際運輸安全協會年會主辦權，我國必能持續吸取他國成功經驗，將飛航事故調查之專業技術及經驗導入其他運輸工具之事故調查，不但可達到有效整合國內現有運輸事故調查資源之目的，同時保持原監理機關之平行調查權責，因而建置完整之安全管理體系，使我國之運輸安全水準與國際並駕齊驅。本會與其他機關調查人員表交流熱絡，多數成員對我國飛安會的技術能量有更深入的認識，據此出以下三項建議：

- 一、 本會應積極參與 ITSA 年會，透過技術交流提升多模組運輸事故的調查能量。
- 二、 本會應參考歐美澳等運輸事故調查機關之最佳做法，修訂本會的績效指標。
- 三、 本會應積極研習新式調查技術，強化事故肇因分析系統，並研擬調查員的壓力管理機制。