

出國報告（出國類別：其他）

參加國際飛安調查員協會 2017 年會 出國報告

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職稱：資深飛安調查官／王興中

派赴國家：美國聖地牙哥

出國期間：民國 106 年 8 月 20 日至 8 月 26 日

報告日期：民國 106 年 11 月 10 日

目錄

壹、前言

貳、會議議程

參、會議重點摘要及心得

肆、建議事項

壹、前言

國際飛安調查員協會是一個為了提昇飛航安全而成立的協會。希望經由對航空器飛航事故的調查，交換經驗及資訊，以促進飛安。並藉由提供各種專業教育訓練，提昇調查技術，及藉由資訊交換，達到發展更精進調查技術之目的。

飛安調查員協會係於 1964 年 8 月 14 日在美國成立。運作的主要目標為：一、促進飛安調查員為社會大眾飛安努力的道德責任感；二、強化對會員之教育宣導，如直接影響飛航安全的問題、社會大眾所關切之議題、以及飛安調查員之工作問題。協會成立後，隨著加拿大、澳洲飛安調查員協會的成立，以及 35 個國家超過 100 名個人會員的成長後，1977 年飛安調查員協會重整為國際性組織，名稱更改為「國際飛安調查員協會 (International Society of Air Safety Investigators, ISASI)」。國家型的分支協會分布在亞洲、澳洲、加拿大、歐洲、韓國、拉丁美洲、紐西蘭、巴基斯坦、蘇俄及美國。

國際飛安調查員協會每年皆會召開國際飛安調查員協會年會以分享、交換飛航事故調查技術及飛安相關資訊。今年本會亦在大會中共同發表如何運用新科技之發展以協助事故調查之論文，展現本會之研究成果。

貳、會議議程

此次年會地點在美國聖地牙哥，年會的主題為「事故調查-是否真正改變了什麼？(Investigations - Do They Really Make a Difference?)」，提報之議題包括國際上事故調查之近況及重點發展、飛航事故調查之經驗交流、事故調查技術及工具之發展、媒體對事故調查之影響、及人為因素事故調查相關議題等。本會亦在大會中和英國 Cranfield University 的 Dr. Li Wen Chin 共同發表運用事故肇因分析模組執行飛航事故分析、人為因素相關證據取得之限制、及未來如何運用新科技之發展以協助事故調查之論文，展現本會之研究成果。議程如下：

Day One - August 22, 2017

9:00 - 9:15 Opening

Barbara Dunn, ISASI Seminar Chair

9:15 - 9:30 Welcome

Frank Del Gandio, ISASI President

9:30 - 10:00 Keynote Presentation

Robert Sumwalt, NTSB

10:00 - 10:15 Announcement of Scholar Recipients

Chad Balentine, ISASI Secretary

10:15 - 10:30 First Student Scholarship Essay

Maria Gregson, The University of Nottingham

11:00 - 12:00 First Moderated Session

Tom Farrier, ISASI Unmanned Aircraft Systems Working Group Chairman

11:00 - 11:30 Airbus Support to Metrojet Investigation

Nicolas Bardou, Airbus

11:30 - 12:00 The Role of Investigations in Creating and Implementing Safety

Jim Burin

1:00 - 2:30 Second Moderated Session

Alister Buckingham, New Zealand Councillor

1:00 - 1:30 Pre-existing Fracture in a Helicopter Composite Rotor Blade System

Torstens Skujins, Joseph Rakow, Exponent

1:30 - 2:00 The EASA' s Annual Review of Safety Recommendations
Mario Colavita, EASA
2:00 - 2:30 Colgan 3407 Eight Years Later
Roger Cox, NTSB (ret)
3:00 - 3:30 Extraction of Flight Path Data from Witness Video
Adam Cybanski, CAFDFS
3:30 - 4:00 The Passenger Brace Position in Aircraft Accident
Investigations
JM Davies, M. Maurino, J Yoo
4:00 - 4:30 ICAO - AF447 and Germanwings investigations - What
difference do or did they make?
Arnaud Desjardin BEA, and Philippe Plantin de Hugues
4:30 - 4:45 Second Student Scholarship Essay
Dylan Grymonpre, Carleton University
4:45 - 5:30 National Society Meetings

Day Two - August 23, 2017

9:00 - 11:30 First Moderated Session
Dr. Steve Sparks, General Aviation Working Group
9:00 - 10:00 Analysis Techniques for Investigating Human Performance
Dr. Randy Mumaw, NASA Ames Research Center; Bill Bramble, NTSB; Fanny
Rome, BEA; Joel Morley, Canada TSB
10:00 - 10:30 Helicopter Accident Trends in ISASI Countries & Reducing
Fatal Accidents Even Further
Robert Matthews, PhD; Rex Alexander; Richard Stone, MS
11:00 - 11:30 Investigations, Recommendations, and Safety Management
Systems
Thomas Farrier, JMA
11:30 - 12:00 Investigations into ATC matter
Curt Fischer, NATCA
1:30 - 2:30 Second Moderated Session
Ron Schleede, ISASI VP
1:30 - 2:00 The Effect of ICAO Type Aerodrome Weather Forecasts on
Aircraft Operations
David Wilson, Australian Transport Safety Board
2:00 - 2:30 Why it Makes a Difference to Report and Investigate UAS

Incidents

Jeff, Guzzetti, FAA

3:00 - 3:30 Managing a Complex Aircraft Systems Investigation

Barry Holt, TSB; David Fisher, Bombardier

3:30 - 4:00 Hazards of Excessive Pilot Flight Control Forces

Robert Joslin, ERAU

4:00 - 4:30 How Data from Internal Safety Investigations and Processes
Can be Used to Assess

Karanikas Nektarios, Amsterdam University

4:30 - 5:00 Working Group Meetings

Day Three - August 24, 2017

9:00 - 10:30 First Moderated Session

James Roberts, MASI Working Group

9:00 - 9:30 Flight Standards Service - General Aviation and Commercial
Division "CAST, GAJSC, and USHST" are making a difference."

James Viola, FAA Manager

9:30 - 10:00 The Forest of Aircraft Accidents and The Trees of Maintenance
Failures

Pete Kelley, FAA

10:00 - 10:15 Third Scholarship Essay

Mahmood Masood, The University of Central Missouri

10:15 - 10:30 Fourth Scholarship Essay

Ross Rozanski, The University of Southern California

11:00 - 11:30 Crash Scene Hazard Management: An Updated Approach

Tyler Brooks, CAF, Claire Maxwell, CAF, Gary Lacoursiere, CAF

11:30 - 12:00 Investigating Accidents that are a Consequence of Complex
Systems

Shem Malmquist; John Thomas, MIT

1:00 - 2:30 Second Moderated Session

Joann Sheehan, Cabin Safety Working Group

1:00 - 1:30 Thinking Illusions and Lost Opportunities

Andrew McGregor, et al

1:30 - 2:00 Lessons Learned from Aviation Accidents, Minor Errors, Major
Effects Accident that Have Helped Shape Aviation Safety

Daniel Cheney, FAA

2:00 - 2:30 Integrated Pilots' Visual Parameters into Flight Data Recorder for Accident Investigation and Prevention
Thomas Wang, ASC Taiwan, Chin Li and John J.H. Lin

3:00 - 3:30 Fiction versus Reality: The Impact of Hollywood on Accident Investigations
Katherine Wilson, NTSB

3:30 - 4:00 Using Scanning and Simulation Technology to Analyze Aviation Mishaps
Rawson Wood, Biodynamic Research Corp.

4:00 - 4:30 Use of Data Science to Make the Difference in Investigation Analysis Process
Marion Choudet, ATR; S. David, BEA

4:30 - 5:00 Barbara Dunn, Seminar Conclusion

參、會議重點摘要與心得

國際飛安調查員協會主席 Frank Del Gandio 首先致詞歡迎各國會員參加 2017 年的年會後，正式展開會議。主席首先說明飛航事故調查之成果及發展，但亦提到還有許多的政策與技術可以精進。也建議參與會議的人員，有調查專業的人應該提供專業建議給需要者，而需要專業協助的人應該盡量提問，ISASI 年會舉辦的目的就是要提供資訊交換及相互學習的機會。

此次年會參加的人數超過 350 位，會議的主題為「事故調查-是否真正改變了什麼？(Investigations - Do They Really Make a Difference?)」，故許多與會者在致詞及簡報時，皆會提到過去藉由事故調查提升飛航安全的實例。當然，亦有講者針對事故調查證據的取得、調查技術的侷限性、以及類似事故重複發生的現實面提出討論。

ISASI 每年皆會贊助 3 至 4 位學生，提供獎學金並邀請學生參加年會，學生並須在年會中發表研究論文，並可利用會議期間向有經驗的調查人員和調查團隊學習。亦可藉此機會安排工作面試和實習機會。

主題演講

年會的 Keynote 講者為今年八月才接任美國國家運輸安全委員會 (NTSB) 主任委員的 Mr. Robert Sumwalt。Sumwalt 先提到在他 17 歲時，曾經目睹了一件 KingAir 型機的飛航事故，並觀察了 NTSB 事故調查員在執行飛航事故調查的過程。不久後 Sumwalt 就加入飛行學校開始學飛，並開始閱讀 NTSB 的事故調查報告，沒想到現今居然擔任 NTSB 的主任委員。

Sumwalt 表示，事故調查機關應該保持其客觀及獨立性，能夠不受到任何干擾、不受任何外在的影響、並能夠對各個不同的單位，包括民航主管機關或是交通主管機關，提出批評與建議。這些都是一個獨立的事務調查機關要成功的關鍵因素。

當 NTSB 於 50 年前成立的時候，尚屬於美國交通部 (DOT) 下屬機關。然而，1974

年時，美國國會將 NTSB 完全轉移到 DOT 之外，使其獨立於所有其他機構。主要原因為，根據美國參議院的報告指出，1970 年，NTSB 正調查一件空中碰撞造成 80 人死亡的飛航事故，當時的美國聯邦航空總署 (FAA) 的局長和副局長試圖給 NTSB 壓力，要求 NTSB 收回調查報告草案並修改內容。

參議院的報告指出，如果 NTSB 委員會成員受到威脅，委員如何能保持獨立，並投票支持批評 DOT 的評論？NTSB 必須能完全獨立於監督運輸體系的政府機構之外。若委員會受到任何行政部門的壓力，要求降低批評的強度或掩蓋政府在運輸安全方面的錯誤，則 NTSB 擔任看門狗的功能將被致命的損害。此份歷史文件的原文如下：

The most single aspect of the National Transportation Safety Board must be its total independence from those governmental agencies it oversees in regard to their transportation regulatory functions. If the Board is under pressure from any administration to pull its punches or to tone down its reports or to gloss over Government errors in transportation safety, then its watchdog function has been fatally compromised.

Sumwalt 並表示，事故調查機關主導事故調查，主要的目的都是在避免事故的再次發生。在事故調查的過程中，若發現人為的錯誤，應該是事故調查的起點，而非終點。一般人或許會將人為錯誤，列為事故發生的原因，但實際上我們必須要去發現，是什麼樣的因素讓人犯錯。如果沒有辦法找到使人犯錯的因素，基本上，就無法避免未來其他的人員再犯相同的錯誤。Sumwalt 最後表示，每一個調查員的使命，就是要讓世界上每一個人都能夠更安全的旅行。

飛航事故調查所產生與執行的安全網

世界飛安基金會 Director of Technical Program, Mr. Jim Burin 就其在飛航安全領域 40 年的經驗，對飛航事故調查所提供的安全網 (safety nets) 概念，提出專

題報告。

飛航事故調查是航空業界能達到卓越安全紀錄的基石。航空安全的執行過程及其結果已建立了良好的聲譽，亦受到許多其他行業的羨慕。多年來，調查過程已經從觀察單一事件的被動性反應，發展到目前藉由觀察意外事件，考慮多重事故及多重因素，以及日常操作數據的分析及預測過程，以發掘並降低風險的主動預防領域。事故調查有助於建立或加強安全網，進一步降低風險。安全網可以是單一元素或數個元素的集合，設計理念為通過降低特定危害的發生機率或嚴重性來降低風險。安全網在運作上可分為兩個層次。飛機及其系統的設計、製造和認證，可視為第二層安全網。第一層安全網則是航空公司在日常運作中所使用的各項安全措施。

安全網通常是由事故肇因或事故調查提出改善建議的結果所組成。安全網的元件可以是主動的或被動的，可以是物理元素、技術元素、程序元素或訓練元素。如開關上之安全閥，空中防撞系統 (TCAS, traffic collision avoidance system)，穩定的進場標準和飛機異常姿態預防和改正訓練等。安全網是由航空界的各個層面共同創建的，包括製造商、航空公司、機場、飛航服務和監理機關等。

在大家的努力下，目前每年的飛航事故率有下降的趨勢，同時，運營（非事故）數據的可用性正在增加。因此，調查人員需要考慮事故調查的未來發展方向。調查員現在已經可以不用等事故發生後才來調查，而可利用蒐集的數據來查看異常事件及正常運作的航班，找出危害因子以降低風險。然而，目前的安全系統著重於消極結果（即造成損害或傷害的結果），而不是一般事件的分析，甚為可惜。

當然，事故調查仍將是制定新的安全網元素或找出現有安全網中的漏洞以降低風險的重要方法。但調查人員能持續分析並利用正常航班的操作數據，提升飛安的安全網將會更完善。

近二十年來共發生 358 起商業飛機重大事故。調查結果顯示，有些事故在發生當時，並沒有相關的第一層安全網可以阻止事故的發生。因此，除了建設和加強安全網

之外，未來的調查還需要確定和解決現有安全網的不足處，以及安全網設計與實際執行面間的落差。

科爾根航空 3407 號班機事故調查對飛安的影響

美國 NTSB 調查員在科爾根航空 3407 號班機 (Colgan Air 3407) 事故發生後 8 年，提出該事故調查對飛航安全的影響。

科爾根航空 3407 號班機是一班往返於新澤西和紐約機場的班機。該次空難導致全機人員以及一名地上的居民死亡，是自從 2006 年 8 月 27 日後，首宗發生於美國境內的商業客機致命空難。亦是科爾根航空自 1991 年成立以來首宗導致乘客死亡的意外。

科爾根航空 3407 號班機在事故當天延誤至當地時間 2120 才起飛，飛機採用加拿大龐巴迪 Dash 8 Q400 客機。航班正駕駛員在 2005 年加入科爾根航空並飛行了 3,263 小時，2007 年晉升為機長，只有 110 小時是以 Dash 8 Q400 機長身分執行。副駕駛員 2008 年 1 月加入科爾根航空並飛行了 2,200 小時，Dash 8 Q400 系列共有 772 小時飛時。

事發時當地天氣為大霧、有雪，機長為該航班的操控駕駛員 (PF, pilot flying)。飛機起飛後 11 分鐘，飛航組員就啟動了除冰系統。當飛機接近目的地並準備進場時是以自動駕駛模式飛行，飛航組員放下起落架時，空速只有 145 浬。當襟翼伸展至 10 度時，空速更低至 135 浬。6 秒後飛機的控制桿抖動，警告飛航組員飛機接近失速，同時飛航組員解除自動駕駛模式，空速繼續下降至只有 131 浬。由於機長沒有完全按照失速改正程序 (stall recovery)，把油門推到 100% 並降低機鼻，反而只推至 75% 且抬高機鼻進行爬升，導致飛機進入失速狀態。副駕駛員欲幫助機長化解問題而收起襟翼，無意間使狀況更加惡化。最後飛機攻角高達 31 度並向左傾 46 度，然後機鼻向下 45 度並向右傾 105 度俯衝地面，航機全毀。

美國 NTSB 翌日派 14 人前往事故現場調查。飛航資料紀錄器和座艙語音紀錄器均送至華盛頓特區 NTSB 實驗室進行分析。調查結果發現，飛機在墜毀前操控系統均正常，

除冰系統開啟。座艙語音紀錄器內容顯示，當時飛機高度下降至低於 10,000 呎時，飛航組員仍談論與飛行無關的話題，違反安全守則，並導致未能注意到慢慢下降的空速正接近失速速度。當飛機進入失速後，兩名飛航組員沒有按照標準操作程序操作，使飛機速度更大幅下降，最後導致飛機完全失控。

在 2009 年 5 月時，調查員發現機長的飛行生涯中有三次飛行檢定不及格，由此推斷他可能缺乏足夠的訓練以應付緊急狀況，從而肇致此次事故。且由於當晚兩名飛航組員已執行了數個航班的任務，疲勞飛行亦可能是事故的影響因子之一。

2010 年 2 月 10 日，NTSB 發表了最終調查報告，是 15 年以來首次以少於一年的時間完成調查案。調查結果指出，機長沒有按照正確的失速程序操作，使飛機進入無法挽回的狀態導致空難。而兩名飛航組員亦沒有在執行任務前得到充分的休息。居住在西雅圖的副駕駛員乘坐聯邦快遞貨機通勤到紐約，期間在機上睡覺休息，而非在床上。而機長則在飛行前一晚在科爾根航空的組員休息室過夜，並在午夜 3 時 10 分登入公司電腦系統。兩名飛航組員缺乏足夠及有品質的睡眠引致疲勞飛行，導致在失速中做出一系列反常的操作。

在事故發生後，美國 FAA 修改多條法規以保障飛航安全。飛航組員進入航空公司的要求由以往的 250 小時飛時大幅提升為 1,500 小時，以更有經驗的副駕駛員來執行定期載客航班。正巧在此條例正式執行前一星期，在舊金山國際機場發生了韓亞航空 214 號班機空難，負責降落的副駕駛員的波音 777 飛行時數只有 43 小時。此外亦修改了在模擬機進行失速改正訓練的評鑑方式，包括在航空運輸駕駛員認證的技能測試標準中，刪除模擬機中進行失速改正的高度喪失上限 100 英尺之相關規定。NTSB 委員解釋，修改前的標準會使飛航組員傾向增加仰角，防止喪失高度，而非減少仰角來防止失速出現，或立即擺脫失速。

該起空難亦揭示了飛航組員過往訓練紀錄未被充分評估的問題。本會過去在調查復興航空 GE235 事故時，亦發現飛航組員之訓練紀錄顯示，駕駛員可能需要多一點的訓

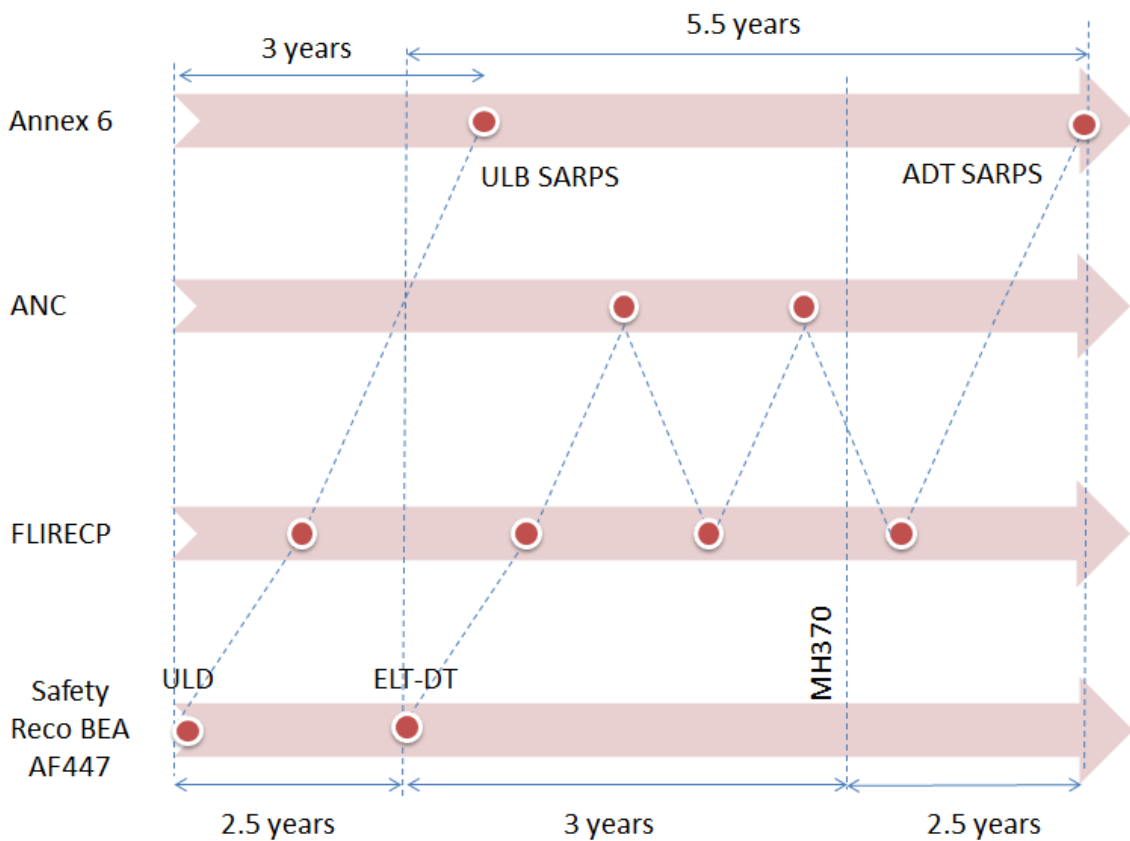
練。該名駕駛員在處置不正常及/或緊急狀況時一直有困難，包括起飛階段單發動機失效及單發動機操作。但是復興未有效地處理該駕駛員此一明顯又迫切的飛安風險。故本會建議航空公司，應建置並記錄一套正式且有效之飛航組員能力評審機制，以確認及管理及格邊緣之飛航組員所可能導致之飛安風險。美國聯邦航空總署（FAA）目前亦在評估是否應立法要求建立飛行員相關紀錄之資料庫。

從法航 AF447 調查中學到的經驗與教訓

法航 AF447 飛航事故突顯了海上搜索的困難，阻礙了殘骸和飛航紀錄器的定位及打撈工作。法國航空失事調查局（BEA）因而參與國際紀錄器工作小組，以研擬最佳解決方案。在 BEA 的調查報告中，根據該國際工作小組的討論成果，提出了針對飛航紀錄器的水下定位裝置（ULD）新要求的安全改善建議。

國際民航組織 FLIREC-P（飛航紀錄器小組）提出修訂 ICAO Annex 6 中，新增低頻 8.8 kHz ULD 之裝設，並建議將 ULD 的電池壽命從 30 天延長到 90 天。由於法航 AF447 事件調查還在進行中，且當時的殘骸仍然沒有被發現，延長 ULD 的電池壽命是一個低成本的解決方案。故國際民航組織迅速實施了有關 ULD 的建議，新的 ULD 要求將在 2018 年 1 月 1 日適用。

另一項較為複雜的改善建議為在飛機上加裝相關的系統，當飛機在飛行時遭遇緊急問題時，將自動發送航機的位置至地面接收站，即自主遇險追蹤系統（Autonomous Distress Tracking , ADT）。但此項建議遭到國際民航組織空中航行委員會（ANC）2 次的否決，直到馬來西亞航空 MH370 飛機失蹤，花了許久的時間也找不到該架飛機的位置後，ANC 才同意接受該項建議。下圖顯示了國際民航組織在製定遇難飛機位置自動通報及水下搜尋兩個問題上的進程。



圖一、ULD 位置搜尋及遇難飛機自主遇險追蹤系統（ADT）

另外，ICAO ANC 的標準與建議作為（Standard and Recommended Practices, SARPs）計畫規定超過 27,000 公斤以上、搭載超過 19 位乘客，並將在 2021 年 1 月 1 日後申請機種適航認證（type certificate）的航空器上，強制在機首近駕駛艙處裝置座艙語音資料紀錄器（CVDR / combined recorder），並在機尾處加裝一可拋棄式的飛航紀錄器，並加裝航機發生緊急狀況時的定位追蹤。在 2021 年後出廠、最大起飛重量超過 27,000 公斤以上的民航機，應在發生緊急狀況時，每分鐘至少自動傳送一次的資訊，使航空公司得以判斷航機位置。

而自動發送位置的訊號應該在航機功能、姿態或軌跡出現異常時，於 5 秒內啟動並第一次發送訊號。藉由發報識別器、ADS-B 或 ADS-C 訊號，或緊急定位傳送裝置送出。此係參考歐洲的 EUROCAE 第 98 號工作小組所研議的 ED-237 規範，針對航機出現系統運作異常，如：不正常高度、速度、發動機全失效或近地警告系統作動時，對緊急定

位裝置開始作動的機制所提出的建議。

小說與現實：好萊塢對事故調查的影響

威爾遜博士是美國國家運輸安全委員會人為因素資深調查員。在此次年會中，威爾遜博士提報一部好萊塢電影對 NTSB 事故調查的影響。

航空事故一般都是廣受社會大眾注目的事件。新聞報導為求快速、獨家，經常使用錯誤資訊成為第一個報導事故原因的媒體，甚至在調查員到達事故現場前，就在猜測事故可能原因。而社群媒體更可以大量傳播虛構故事和許多讀者所自行認定的事實。加上現今電子媒體的普遍，過去傳播一個故事可能要幾天的時間，現在只需幾分鐘就傳播出去了。

一個完整的飛航事故調查至少要花費一年的時間來完成，但航空專家在幾週甚至幾天內，就可以對事故的原因進行各種不同的分析與結論。同樣的，好萊塢通過電影，電視和各式小說，塑造故事中的英雄。為了娛樂效果，好萊塢的故事很少精確地描繪現實生活中的事件，因為現實生活中的事件通常不那麼引人入勝。但是，如果觀眾不能分辨事實與虛構、誇大的故事，將有可能危及電影中被描述的組織的聲譽及影響調查人員有效地完成其調查工作。

前幾年，好萊塢將全美航空 1549 號航班 (US Airways Flight 1549) 的事故拍成了一部電影《薩利機長：哈德遜奇蹟》。全美航空 UA 1549 是一班由紐約市拉瓜迪亞機場起飛，中途停留北卡羅萊納州夏洛特道格拉斯國際機場，前往華盛頓州西塔科西雅圖—塔科馬國際機場的每日定期航班。2009 年 1 月 15 日，一架空中巴士 A320 負責該航線，由機長薩利博格擔任操控駕駛員，於下午 3 時 26 分在紐約拉瓜迪亞機場起飛，在起飛爬升過程中遭加拿大黑雁撞擊，導致兩個引擎同時熄火，飛機完全失去動力，機長向塔台報告，指飛機上兩具引擎都遭受鳥擊而失去動力，要求立即折返機場。機場方面隨即指示 1549 號班機立即折返，但薩利機長發現無法掉頭折返機場，於是準備

安排客機飛往新澤西的泰特伯勒機場作緊急降落；但其後又發現當時飛機的高度及下降速率，無法讓客機安全降落於泰特伯勒機場。於是，決定避開人煙稠密地區，讓客機緊急降落在哈德遜河上。該航班於升空 6 分鐘後成功迫降於哈德遜河河面，機上共 155 人全數生還，該事件也被稱為「哈德遜奇蹟」



圖二、UA 1549 成功迫降於哈德遜河河面

NTSB 花了 15 個月的時間完成事故調查報告。事故的可能原因是航機 2 具發動機接吸入大型鳥類，這導致發動機失去推力，迫降在哈德遜河上。2016 年時，克林伊斯威特將全美航空 UA 1549 飛航事故的故事拍攝成為一部傳記劇情電影，叫做《薩利機長：哈德遜奇蹟》，並由湯姆漢克斯擔任男主角薩利機長。劇情即講述薩利機長駕駛著失去 2 具引擎的 UA 1549 迫降在哈德遜河上。事後，薩利機長面臨著隨之而來的媒體壓力及一連串的調查。

由於該片由著名導演拍攝，並由知名演員擔綱演出，影片上映後獲得廣大觀眾及媒體的關注。由於社會大眾大多認為薩利機長基於高超的飛行技術，救了全機的旅客，是一個英雄。加上好萊塢電影為求票房及可看性，故事內容較強調 NTSB 調查員及薩利

機長間角色之衝突，未必完全忠實反映出事故發生的經過及事故調查的程序及過程。故在影片上映後，片中對NTSB的描述引發了爭議。在觀眾在無法分辨真實或戲劇效果的情況下，讓NTSB遭受許多觀眾的批評。

NTSB的人員表示，他們不滿片中對他們的描述。調查員巴爾札諾稱調查人員「根本沒有為難任何人」。調查員班森則表示：「我不知道為什麼編劇和導演選擇把NTSB的調查員扭曲成這個與事實不同的樣子」，認為該片「可能不利於提升航空安全的飛航事故調查」。前NTSB調查員亦表示，他擔心觀眾會將這部電影中NTSB之表現視為「政府無能」的證據。航空記者納格羅尼在《紐約時報》上寫道，「電影對調查的描述偏離了官方的紀錄」，並指稱該片描述調查人員「違反航空事故調查的基本原則」且「不知變通」。

威爾遜博士在提報時表示，NTSB的職責是對事件進行客觀事實的分析，並在必要時提出安全改善建議，以防止類似事故再次發生。而在過去五十年裡，NTSB的紀錄是非常顯著且極具成效的。雖然每一部賣座的電影都需要一個小人物，或是反派的人物，而NTSB在此電影中完全符合反派的條例。但是電影中通過描繪虛假和誇張的調查過程，卻已危及NTSB（和其他調查機構）的聲譽。

在大多數情況下，好萊塢聳人聽聞的故事情節，在現實生活中可能沒有任何傷害。但NTSB和其他調查機構都有調查工作要做。航空事故調查很複雜，為了有效地完成事故調查，必須得到被調查單位的完全配合，更重要的是參與事故人員的配合意願。飛航組員、客艙組員、機務人員等，願意無保留的分享他們在事故發生期間所見所聞，以及處理的狀況，才有辦法還原事故發生時的真實狀況。沒有信任，調查就不會那麼成功。但是當看過電影的人被電影中虛構的情節所影響，不再信任NTSB，這將對未來的事務調查造成不利影響。

整合駕駛員眼動資訊於飛航資料紀錄器中以協助事故調查

此次年會中，本會與英國 Cranfield 大學 Dr. Wen-Chin Li 共同發表專題報告，題目為「Integrated Pilots' Visual Parameters into Flight Data Recorder for Accident Investigation and Prevention」，專題報告是以復興航空 GE235 事故調查為例，探討飛航事故調查時所遇到證據蒐集及調查技術之限制，及如何運用新科技之發展以協助事故調查及飛航組員之訓練。

民國 104 年 2 月 4 日，臺北當地時間約 1054 時，復興航空公司定期載客班機 GE235，一架 ATR72-600 型機，於初始爬升階段墜毀於距臺北松山機場 10 號跑道約 3 哩處之臺北市南港區基隆河段（如圖三）。機上 43 名乘員罹難，包括 3 名飛航組員、1 名客艙組員及 39 名乘客；機上另有 1 名客艙組員及 13 名乘客重傷，1 名乘客輕傷。該機墜毀前，其左翼尖擦撞一輛行駛於環東大道的計程車，造成車內駕駛重傷及乘客輕傷。



圖三、GE235 航機主殘骸墜落於基隆河中

GE235 預定於 1045 時由松山機場起飛飛往金門。由左座的正駕駛員 A 擔任操控駕駛員並負責起飛；右座的正駕駛員 B 擔任監控駕駛員；副駕駛員則坐在駕駛艙後方之觀察員席。

GE235 航班在上午 1051 時由松山機場 10 號跑道起飛，並以「MUCHA 2 Quebec」標準儀器離場程序（standard instrument departure, SID）離場飛往金門。1052:38

時，當航機持續右轉並爬升通過 1,200 呎時，飛航資料紀錄器（FDR）資料顯示 1 號發動機進入動力上調（uptrim）狀態，其供氣閥亦被關閉，自動起飛動力控制系統（automatic take off power control system, ATPCS）之程序已開始啟動，對應之程序還包含 2 號發動機自動順槳。此時，駕駛艙主要警告聲響響起，2 號發動機螺旋槳葉片角度開始轉至順槳角度，駕駛艙內的發動機警告顯示（engine warning display, EWD）亦出現「ENG2 FLAME OUT AT TAKE OFF」的程序。

1052:41 時，在航機爬升通過 1,300 呎時，自動駕駛被解除，3 秒後 2 號發動機螺旋槳已完全順槳。1052:43 時操控駕駛員說「我把 1 號發動機 收回來」，監控駕駛員回以「等一下 cross check」，但此時 1 號發動機油門手桿角度已由 75 度被收至 66 度。

1053:00 時，監控駕駛員說「好 engine flameout check」，操控駕駛員回以「check」後監控駕駛員又繼續說「check up trim 有 auto feather 有」。1053:05 時操控駕駛員回答「好」，幾乎在同時間，因為航機速度下降到 101 浬/時，監控駕駛員也說了「注意速度」。操控駕駛員接著又說「number one 收回來」後，1 號發動機油門手桿角度被收至 49 度；就在此時監控駕駛員回應說「好 現在確定是 2 號 engine flameout」，操控駕駛員回答「好」，但是 1 號發動機油門手桿角度仍然維持在 49 度。

1053:09 時，航機爬升至本航段記錄到的最高高度 1,630 呎，空速為 102 浬/時。一秒後駕駛艙內的失速警告聲短暫響起一秒鐘，操控駕駛員說「有地障」，監控駕駛員說「好 低…」，觀察員也說「你低了」。1053:13 時，失速警告聲響響起 4 秒鐘，控制桿抖桿機制也同時作動，監控駕駛員回應「好 推 推回」，操控駕駛員則回「shut」，監控駕駛員又說「等一下… 油門」、「油門」。

在 1053:13 時與 1053:15 時之間，2 號發動機油門手桿角度被推至 86 度，而 1 號發動機油門手桿角度被收至 34.5 度左右（怠速位置）。1053:18 時，航機航向為 087 度且持續以 10 至 20 度的滾轉角左轉，並以 101 浬/時的速度下降通過 1,526 呎。1053:19 時，操控駕駛員說了「number one」後又接續說「feather shut off」，監控駕駛員則

說「number...feather」，之後航機的控制桿抖桿與推桿機制均作動了數秒鐘直到 1053:27 時為止。1053:24 時，FDR 記錄 1 號發動機螺旋槳控制手桿被移至斷油位置，6 秒後 1 號發動機的槳葉已完全順槳，此時航機是以 110 浬/時的速度下降通過 1,165 呎。

1053:35 時，監控駕駛員向航管宣告緊急狀況（mayday），此時航機航向為 050 度並開始右轉。1054:05 時，監控駕駛員說「兩邊都沒有…」，兩秒後又說「沒有 engine flameout both sides 都沒有了」；4 秒後（1054:09 時），在航機高度 545 呎、速度 105 浬/時的時候，操控駕駛員說「重新開車」。

1054:27 時，操控駕駛員說「哇油門收錯了」，此時航機進入失速狀態，之後航機的左翼尖擦撞一輛行駛在環東大道上的計程車，接著撞上位於事故地點基隆河西南方之高架橋護欄與一盞路燈（如圖四）。航機之後持續向左滾轉並以機腹朝上姿態撞擊基隆河面。



圖四、GE235 航機失控並撞擊環東大道上之計程車與高架護欄

本次事故歸因於諸多因素，釀成航機最終因失速而失去控制。在航機起飛後初始爬升階段，2 號發動機自動順槳單元（AFU）內部出現間歇性電路不連續的狀況，因而啟動自動起飛動力控制系統（ATPCS）程序，致使 2 號發動機螺旋槳發生非指令性自動順槳。飛航組員未確實執行手冊內規範之不正常與緊急程序以辨識該故障，亦未依程序執行必要之改正措施，以致操控駕駛員誤收回仍正常運作中的 1 號發動機油門，最終並誤關該發動機。

本事故「調查報告草案」經飛安會委員會議審議通過後，於 105 年 6 月 30 日發布中、英文版調查報告。報告中針對復興、民航局、航空器製造廠、發動機製造廠以及

自動順槳單元製造廠等，提出多項安全改善建議，藉以改正調查所見之安全缺失。

雖然調查報告已經發布，調查作業也已經結束。但是在調查過程中有些疑問依然尚未獲得解答。調查團隊所無法解釋的是，一位具有數千個飛行時數的操控駕駛員，在 2 號發動機發生自動順槳的情況下，卻將 1 號發動機油門收回，並將油路切斷，導致兩具發動機皆失效。雖然監控駕駛員曾經提醒操控駕駛員，發生問題的發動機是 2 號發動機，但是操控駕駛員仍然堅持將 1 號發動機關斷。而操控駕駛員在將 1 號發動機關斷的過程中，為何監控駕駛員無法發現操控駕駛員正在執行錯誤的操作，失去阻止飛航事故發生的機會？當時駕駛員看到了什麼？駕駛艙儀表顯示的資訊提供給駕駛員哪些參考資料？駕駛員是否看到並了解所獲得之資訊？由於飛航紀錄器所提供之資訊有限，雖然調查團隊在調查過程中針對不同的情境有過不同的假設，並設法以蒐集到之證據加以驗證，但都因為沒有直接支持的證據而無法作出具體結論。

飛航事故調查必須根據所收集到之證據加以分析，才能做出結論。不可僅依調查員之經驗、個人判斷、或是臆測而作出結論。故在執行 GE235 事故調查時，由於無法取得事故航班駕駛員注意力、工作負荷等相關人為因素資訊，故無法證明為何駕駛員在事故當下做出將正常發動機關斷之決定。

眼動儀 (Eye Tracking Device) 是一種能夠經由測量眼睛注視點的位置或眼球相對頭部的運動，以量測眼球位置及眼球運動等資訊的一種設備。目前眼動儀已被廣泛使用在神經科學、心理學、工業工程、人因工程等領域。眼動儀強調被量測者在不知量測目的的情況下對眼動儀所呈現的刺激進行掃視，故被量測者較難偽裝，也較能真實獲取被量測者的各種反應。且採用眼動儀進行測量，可依據蒐集的各種眼動指標數據進行結果解釋，較屬於科學研究所強調的客觀、精確原則。如圖五。



圖五、眼動儀之量測

眼動儀在航空界的應用研究則是在近幾年才開始發展，主要是用於量測飛行員在飛行之中所能看到的資訊、飛行員注意力的分配、駕駛艙儀表掃描之方式、飛行相關資訊的取得、以及飛行員對於資訊取得及決策下達之間的關聯性。這些資料不論是對飛航事故調查或是對飛行員的飛行操作相關訓練，都是非常重要的參考資料。

過去幾年，在國際上已有好幾個組織針對眼動儀在駕駛艙中的應用做過相關研究，但以往眼動儀皆為配戴式，較難實際運用在飛航任務中蒐集資料。隨著科技的發展，眼動儀已不需配戴在測試者身上，精確度亦大幅精進。雖然相關研究已經證明，眼動儀所能收集到的資訊對飛航事故調查或飛行訓練方面有極大的幫助，但要在駕駛艙中增加眼動儀偵測的儀器並不是一件容易的事。或許在未來時機成熟，國際飛行員協會、飛行員工會、國際民航組織及飛安相關組織能達成共識，屆時航空器製造商和模擬機製造商將眼動儀裝置於駕駛艙中，如同飛航紀錄器的功用，量測駕駛員眼睛移動及注

意力分配等相關的資訊，將會對未來飛航訓練及事故調查有極大的幫助。

亞洲飛安調查員協會

飛安會於 1998 年時加入國際飛安調查員協會。2009 年時，為促進亞洲地區飛航事故調查單位間之經驗分享與資訊交流，並建立區域調查資源合作機制，國際飛安調查員協會於亞洲地區之 18 個團體會員（包括飛安會）及 4 個個人會員倡議成立亞洲飛安調查員協會（Asian Society of Air Safety Investigators, AsiaSASI），係 ISASI 於亞洲之分會，飛安會為創始會員之一。

AsiaSASI 會員每 2 年投票選出執行委員會（The Executive Committee, Exco）成員，目前主席為日本運輸安全委員會（JTSB），副主席為香港民航處（HK CAD），秘書長為新加坡航空事故調查局（AAIB Singapore）。飛安會則於 2015 年被提名為執行委員會共同成員（AsiaSASI Exco co-opted Member）。

本次會議第一天議程結束後，由 AsiaSASI 召開亞洲區會員會議，會中秘書長提供下列最新資訊：

執行委員會成員（香港民航局、日本運輸安全委員會、新加坡失事調查局）兩年任期將至 2017 年 9 月 3 日到期。執行委員會同一團隊連選得連任，新的兩年任期將於 2017 年 9 月 4 日開始。另執行委員會選出 3 名 AsiaSASI 會員加入執行委員會，即我國飛航安全調查委員會、澳門民航局、及印尼運輸事故調查委員會。將協助 AsiaSASI 的擴展，及規劃 AsiaSASI 相關活動。

任何居住在亞洲地區，或者在亞洲工作之 ISASI 會員，不論等級，皆自動成為 AsiaSASI 的會員，不需額外再繳會費。

AsiaSASI 未來每 2 年會舉辦一次飛航事故調查工作坊，第 5 屆工作坊將在 2018 年由新加坡主辦。

肆、建議事項

1. 飛安會應持續關注國際上於駕駛艙中蒐集各項資訊之科技與工具之發展，以期能運用更多之資訊，提升人為因素調查之相關能量。
2. 飛安會應持續派員參加 ISASI 年會，並主動參與 AsiaSASI 之各項會務工作，以保持和各國事故調查機關直接溝通的管道，並持續吸取國際上事故調查之技術及經驗。