

出國報告（出國類別：考察）

赴新加坡參加全球航空事故調查論壇 （IAI）出國報告

服務機關：行政院飛航安全委員會

姓名職務：代理執行長／王興中

調查實驗室主任／官文霖

飛航安全官／蘇水灶

派赴國家：新加坡

出國期間：民國 99 年 4 月 20 日至 4 月 24 日

報告日期：民國 99 年 5 月 25 日

目次

壹、目的	2
貳、過程	3
參、心得	8
肆、建議	38

壹、目的

本計畫「強化我國飛航事故調查能量及建置亞洲地區飛航安全網計畫」獲行政院國家科學技術發展基金補助，其中子計畫五「**建置亞洲地區飛航安全網**」係以我國現有的事故調查能量及飛安資料庫，來建構一亞太地區飛航事故調查機構間的飛安資訊交流及調查技術相互支援的平台。

為促進本會與國際飛安專家交流並推動亞洲安全網業務，由本會王代理執行長及官、蘇等 3 名調查人員於本年度 4 月 20 日至 24 日，赴新加坡參加國際失事調查論壇（**International Accident Investigation, IAI**）並代表本會發表 1 篇論文：重大飛航事故調查之國際合作（**An Aspect of International Cooperation in Challenging Major Investigation**）。

本次論壇係由新加坡交通部航空失事調查局（*Air Accident Investigation Bureau, AAIB*）主辦，此期間因挪威火山爆發，致歐洲部份人員無法出席，實際參與人數約 100 餘人。本次論壇計有 7 個場次 25 篇論文。7 個場次包括：**ICAO Annex13** 修訂內容、重大飛航事故調查之國際合作、重大飛航事故調查之管理及挑戰、航空器破降及鳥擊議題、航空器製造商於失事調查時之角色扮演、航空器水下打撈技術、安全資訊分享及自願報告系統。由於國際民航組織的 *Air Navigation Bureau, ANB* 副主席 **Mr Vincent Peter Galotti** 及航空器失事調查及預防處（*Accident Investigation and Prevention, AIP*）首席 **Mr. Marcus Costa** 全程參與，所以有關法航 A330 447 班機事故調查所衍生的困難、法國 **BEA** 成立新的工作小組（*Flight Data Triggering Transmission WG*）以及 **ICAO** 的高階飛航安全研討會的研討焦點亦多所討論。

貳、過程

(第 1 天) 2010 年 4 月 21 日 Attire: Coat and Tie

時間	主 題
08:30	Registration
09:15	Welcome Address <u>新加坡交通部常務次長致詞</u> Mr Choi Shing Kok, Permanent Secretary Ministry of Transport
09:30	Message from Ms Nancy Graham, Director, Air Navigation Bureau International Civil Aviation Organisation <u>ICAO 航空導航局 副主席主講</u> Keynote Speaker: Mr Vincent Peter Galotti, Deputy Director, Air Navigation Bureau, International Civil Aviation Organisation
10:00	Presentation of Token of Appreciation to Mr Paul Arslanian for his contribution to the Accident Investigation Community
10:30	Coffee Break
Session 1: Latest Developments in Accident Investigation 場次 1: 國際飛航事故調查最新近展 Moderator: Mr Ken Mathews, Deputy Chief Investigator of Accident Transport Accident Investigation Commission, New Zealand	
11:00	ICAO Annex 13, State Safety Programme (SSP) and ICAO USOAP Audits <u>ICAO ANNEX 13、國家安全計畫與 USOAP 查核</u> Mr Marcus Costa, Chief, Accident Investigation and Prevention International Civil Aviation Organisation
12:00	ICAO AIG USOAP Audit: The Hong Kong Experience <u>中國香港之 ICAO USOAP 查核之籌備及結果經驗</u> Mr YP Tsang, Deputy Chief Inspector of Accidents Hong Kong Civil Aviation Department
12:30	Panel Discussion
13:00	Lunch
Session 2: International Cooperation in Major Investigations 場次 2: 重大飛航事故調查之國際合作 Moderator: Mr Frank Hildrup, Investigator National Transportation Safety Board, USA	
14:00	The Accredited Representative's Perspective

	<p><u>以授權代表的觀點研討重大飛航事故調查</u> Mr Ken Mathews, Deputy Chief Investigator of Accident Transport Accident Investigation Commission, New Zealand</p>
14:30	<p>Accident Investigation: IFALPA's Perspective <u>以國際航空公司飛行員協會的觀點研討重大飛航事故調查</u> Capt Gavin McKellar, Chairman, Accident Analysis and Prevention Committee International Federation of Airline Pilots' Association</p>
15:00	Coffee Break
15:30	<p>The Regulator's Perspective <u>以美國飛安監理機構的觀點研討重大飛航事故調查</u> Ms Victoria Anderson, Safety Investigator Team Leader Federal Aviation Administration, USA</p>
16:00	<p>Aspects of International Cooperation in Major Accident Investigation <u>從台灣觀點研討重大飛航事故調查之國際合作</u> Dr Michael Guan, Director of Investigation Laboratory, Aviation Safety Council</p>
16:30	<p>International Cooperation in Training <u>飛航事故調查訓練與國際合作</u> Mr Mao Yanfeng, Director Accident Investigation Division, Office of Aviation Safety General Administration of Civil Aviation of China</p>
17:00	Panel Discussion
17:20	End of Day

(第 2 天) 2010 年 4 月 22 日 Attire: Coat and Tie

時間	主 題
<p>Session 3: Major Air Accidents – Operational and Organisational Challenges 場次 3: 重大飛航事故調查之管理及挑戰 Moderator: Mr Paul Arslanian, Chairman, Group of Experts in Accident Investigation, European Civil Aviation Conference</p>	
09:00	<p>Gol Transportes Aéreos Flight 1907 mid air collision over Brazil – lessons learnt on the aspects of hostile environment in the crash site <u>Gol B737-800 及 Embraer Legacy 商務包機空中相撞之經驗教訓</u> Mr Roberto F. Alves, Chief Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA VI), Brazil</p>
09:30	The Xian MA60 accident at Caticlan, Philippines

	<p>新舟 MA60 事故調查經驗分享 Col Jose Saplan, Chairman Mr Reineer Baculinao, Accident Investigator Aircraft Accident Investigation Board, the Philippines</p>
10:00	<p>Garuda B737 Aircraft Crash at Bengawan Solo, Indonesia Garuda B737 巡航時遭遇雷雨及冰咆後破降事故調查經驗分享 Dr Soerjanto Tjahjono, Senior Air Safety Investigator National Transportation Safety Committee, Indonesia</p>
10:30	Panel Discussion
10:45	Coffee Break
<p>Session 4: Ditching and Bird Strike Issues 場次 4: 航空器破降及鳥擊議題 Moderator: Mr Alan Stray, Director International Australian Transport Safety Bureau</p>	
11:15	<p>Ditching at Hudson River, USA A320 起飛時雙發動機遭遇鳥擊後破降於哈得遜河之經驗分享 Mr Frank Hilldrup, Air Safety Investigator National Transportation Safety Board, USA</p>
12:00	<p>Challenges and Lessons learnt from B737 bird strike B737 遭遇鳥擊之飛航事故調查經驗教訓 Mr Mario Colavita, Air Safety Investigator Agenzia Nazionale Per La Sicurezza Del Volo (ANSV), Italy</p>
12:30	Panel Discussion
13:00	Lunch
<p>Session 5: Roles of Aircraft Manufacturers in Accident Investigation 場次 5: 航空器製造商於失事調查時之角色扮演 Moderator: Mr Jean Paul Troadec, Director Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA), France</p>	
14:00	<p>Accident Data Visualization Tools - Runway Track Analysis and Google Earth 飛航事故資料視覺模擬工具：以跑道分析為例 Mr Mark Smith, Air Safety Investigation, Boeing Commercial Airplanes</p>
14:30	<p>Embraer's Air Safety 巴西的 Embraer 飛機公司之飛航事故調查支援與案例 Mr Dinesh Jeganathan, Flight Safety Representative, Embraer</p>
15:00	<p>Alternative Flight Data Sources from Equipment Manufacturers 機載其他航電設備之資料來源 Mr Gary Kersten, Chief Design Engineer, Data Management and Recorders</p>

	Honeywell
15:30	Panel Discussion
16:00	Tour (ATC Simulator...)
17:00	End of Day

(第3天) 2010年4月23日 Attire: Coat and Tie

時間	主 題
Session 6: Search and Rescue at Sea 場次 6: 航空器水下打撈技術 Moderator: Dr David King, Chief Inspector United Kingdom Air Accidents Investigation Branch	
09:00	Deep Sea Search and Recovery – Operational Challenges Phoenix 公司之深海偵搜及打撈之業務挑戰 Mr Michael Kutzleb, President Phoenix International
09:30	Investigation of a Super Puma AS332L2 crash off the coast of Trengganu, Malaysia. Super Puma AS332L2 的墜海事故調查經驗與挑戰 Mr Idros Abdul Rahman, Deputy Director Department of Civil Aviation, Malaysia
10:00	Panel Discussion
10:30	Coffee Break
Session 7: Annex 13 and the Protection of Safety Information 場次 7:安全資訊分享及自願報告系統 Moderator: Mr Marcus Costa, Chief, Accident Investigation and Prevention International Civil Aviation Organisation	
11:00	Safety-significant Data Collection and Information Dissemination 重要的航空安全資訊收集和傳播 Mr Alan Stray, Director International Australian Transport Safety Bureau
11:30	Legislation and Regulation for the protection of Safety Information 以立法和法規章來保 護航空安全資訊 Mr Shin Ok-sig, Deputy Director, Standards Division Aviation and Railway Accident Investigation Board, Korea
12:00	Panel Discussion
12:30	Lunch

Session 7: Annex 13 and the Protection of Safety Information 場次 7:安全資訊分享及自願報告系統 Moderator: Mr Marcus Costa, Chief, Accident Investigation and Prevention International Civil Aviation Organisation	
13:30	Aviation Safety Reporting System <u>美國的航空安全自願報告系統</u> Ms Linda Connell, Programme Director, Aviation Safety Reporting System NASA Ames Research Center, USA
14:00	Voluntary and Confidential Reporting Systems <u>英國的航空安全自願報告系統</u> Mr Peter Tait, Chief Executive Confidential Human Factors Incident Reporting Programme (CHIRP), United Kingdom
14:30	Panel Discussion
15:00	Coffee Break
15:30	CICTT – The Advantage of Common Taxonomy <u>ICAO 專業術語 (CICTT) 之標準分類優勢</u> Mr Michael Alan Toft, Senior Investigator Air Accident Investigation Bureau of Singapore
16:00	Closing Remarks Mr Chan Wing Keong, Director Air Accident Investigation Bureau, Singapore



圖 1 IAI 論壇與會人員合影

參、心得

本次行程圓滿且收穫豐富。藉由這次會議職等深入了解 ICAO ANNEX 13 修法近況，針對重大空難之調查議題廣泛討論，亦為本會建立良好的溝通管道。

3.1 國際民航組織與 Annex 13 有關議題

3.1.1 ICAO Annex13 修訂內容

目前，最新版 ICAO ANNEX 13 航空器失事及意外事件調查為 2001 年發行的第 9 版。共計有 8 章及 4 份附錄，分別第 1 章**定義**、第 2 章**適用範圍**、第 3 章**總則**、第 4 章**通知**、第 5 章**調查**、第 6 章**最終報告**、第 7 章 提出事失事/意外事件資料報告、第 8 章**事故預防措施**；4 份附錄分別為附錄 A 經營人所在國對涉及租用、包用或交換的航空器在失事及意外事件調查方面的權利和義務；附錄 B 通知和報告檢查單；附錄 C 嚴重意外件實例清單；附錄 D 飛航紀錄器姐讀與分析指導性材料。

● AMENDMENT 12A （修訂附篇 C 嚴重意外件實例清單）

（批准日期:2009/03/02 生效日期:2009/07/20 適用日期:2009/11/19）

修訂條文如下：

- Aborted take-offs on a closed or engaged runway, on a taxiway¹ or unassigned runway.
- Take-offs from a closed or engaged runway, from a taxiway¹ or unassigned runway.
- Landings or attempted landings on a closed or engaged runway, on a taxiway¹ or unassigned runway.
- Runway incursions classified with severity A. The *Manual on the Prevention of Runway Incursions* (Doc 9870) contains information on the severity classifications. （新增）A類跑道入侵事件

¹ Excluding authorized operations by helicopters.

● AMENDMENT 12B

(批准日期:2009/03/02 生效日期:2009/07/20 適用日期:2010/11/18)

主要修訂說明為增列國家安全計畫 (State Safety Programme, SSP)、建立各國的國家安全計畫之新規範；加強建置飛安自願報告系統之立法規範、失事及意外事件資料庫；新的標準及建議措施 (SARPs) 以監測已實施之預防措施；編列國家安全計畫之框架於附錄 F。

修訂條文節錄如下：

第 8 章事故預防措施

- 8.2各國應建立飛安自願報告系統，以便於收集實際或潛在的安全缺陷，其無法由強制自願報告系統收集之資料。(A State shall establish a voluntary incident reporting system to facilitate collection of information on actual or potential safety deficiencies that may not be captured by the mandatory incident reporting system.)
- (增列) 國家安全計畫框架：
 - 第1章國家安全政策和目標 (State safety policy and objectives)、
 - ◆ State safety legislative framework
 - ◆ State safety responsibilities and accountabilities
 - ◆ Accident and incident investigation
 - ◆ Enforcement policy
 - 第2章國家航空安全風險管理 (State Safety Risk Management)、
 - ◆ 2.1 Safety requirements for the service provider's SMS
 - ◆ 2.2 Agreement on the service provider's safety performance
 - 第3章國家安全保證 (State Safety Assurance)、
 - ◆ 3.1 Safety oversight
 - ◆ 3.2 Safety data collection, analysis and exchange
 - ◆ 3.3 Safety-data-driven targeting of oversight of areas of greater concern or need
 - 第4章國家安全推廣 (State Safety Promotion)。
 - ◆ 4.1 Internal training, communication and dissemination of safety information
 - ◆ 4.2 External training, communication and dissemination of safety information

● AMENDMENT 13

(批准日期:2010/02/22 生效日期:2010/07/12 適用日期:2010/11/18)

修訂事故定義（包含無人駕駛航空器系統 UAS）、授權代表、原因、調查、安全建議、重大意外事件等；將航空器重量 2,250 公斤或以下渦輪噴射飛機失事及重大意外事件通知 ICAO 的新規定；刪除事及重大意外事件通知中的駕駛員姓名；納入委託地區事故調查機構進行調查之可能性；關於最大重量 2,250 公斤以上航空器重大意外事件調查的新規定；擴大以預期教訓為基礎的調查的規定；加強立法將調查與分攤過失或責任的任何司法或行政程式分開的規定；關於訂定事故調查政策和程序的（SOP）新規定；確保行政或司法調查不妨礙事故調查的新規定；擴大公開記錄的規定，包括座艙影像紀錄（Cockpit Image Recorders）及其抄件；避免公開失事及意外事件中所涉人員姓名的新規定；修訂關於其公民遭受死亡或重傷的國家參與調查的規定；發布調查資訊和進展情況的新規定；修訂公開發布最終報告的必要性的規定；加強事故周年公布臨時聲明的規定；修訂安全建議的規定，以採納入採取行動的時間框架；管理對安全建議作出的回應和監測所採取的措施的新規定；修訂附件中關於“原因（cause）”和 /或“促成因素（contributing factors）”使用的規定；更新附錄 B 中的通知和報告檢查單；將非包容性渦輪發動機失效納入附錄 C 的重大意外事件；新增附錄 G 判定航空器損壞的指導材料。

修訂條文節錄如下：

第 1 章定義 事故對於有人駕駛航空器而言，從任何人登上航空器準備飛行直至所有這類人員下了航空器為止的時間內，或對於無人駕駛航空器而言，從航空器為飛行目的準備移動直至飛行結束停止移動且主要推進系統停車的時間內所發生的與航空器運行有關的事件，在此事件中...

第 5 章調查 5.4 事故調查部門在進行調查時應獨立，並且在符合本附件

規定的情況下，對其行動有無限制的權力。調查通常須包括：

- a) 收集、記錄和分析有關該事故或事故徵候的所有相關資料；
- b) 如果適當，發佈安全建議；
- c) 如有可能，查明原因和/或促成因素；和
- d) 完成最終報告。

.... 調查範圍和開展這類調查所應遵循的程序，應由事故調查機構根據其為提高安全預期從調查中得出的教訓加以確定。(The extent of the investigation and the procedure to be followed in carrying out such an investigation shall be determined by the accident investigation authority, depending on the lessons it expects to draw from the investigation for the improvement of safety.)

5.4.1 根據本附件規定進行的任何調查，應與任何分攤過失或責任的司法或行政程式根分開。

5.4.2 建議 事故調查部門得訂定相關政策和程序，詳述其事故調查職責。此應包括組織與規劃、調查和報告。...

5.4.3 建議 國家得確保根據本附件各項規定進行的任何調查不可絲毫拖延和不受限制地獲得全部證據資料，且不受行政或司法調查或程序之阻礙。....

5.28 建議 進行調查的國家得至少在調查進行的第一年期間發佈已確認的事實材料並及時公佈調查的進展情況。

第 6 章最終報告最終報告的發布

6.5 為了預防事故，進行失事及意外事件調查的國家應儘快並可能於十二個月之內將“最終報告”公開發布。

注：可將最終報告登載在網路上以達到公開發布目的，且最終報告並不一定要印刷出版。

6.6 如果不能在十二個月之內公布報告，進行調查的國家應在每年的事故周年公布一份臨時聲明，詳述調查進展情況及所提出的任何安全問題。……

收到或发布安全建议的国家的责任

6.10 收到安全建議的國家應於轉發函發出日期九十天以內告知提出建議的國家已採取或已考慮採取的預防行動，或將不採取任何行動的理由。

6.11 建議 進行調查的國家或發佈安全建議的任何其他國家得執行相關程序，以記錄對所發出的安全建議的回覆情況。

6.12 建議 收到安全建議的國家應執行有關程序，對回覆安全建議採取行動的進展情況進行監測。

附錄 G 判定航空器損壞的指導材料

1. If an engine separates from an aircraft, the event is categorized as an accident even if damage is confined to the engine.
2. A loss of engine cowls (fan or core) , or reverser components, which does not result in further damage to the aircraft is not considered an accident.
3. Occurrences where compressor or turbine blades, or other engine internal components are ejected through the engine tail pipe are not considered an accident.
4. A collapsed, or missing radome, is not considered an accident, unless there is related substantial damage in other structures or systems.
5. Missing flap, slat and other lift augmenting devices, winglets, etc, that are permitted for dispatch under the Configuration Deviation List (CDL) are not considered to be an accident.
6. Retraction of a landing gear leg, or wheels up landing, resulting in skin abrasion only. If the aircraft can be safely dispatched after minor repairs, or patching, and subsequently undergoes more extensive work to effect a permanent repair, then the occurrence would not be classified as an accident.
7. If the structural damage is such that the aircraft depressurizes, or cannot be pressurized, the occurrence is categorized as an accident.
8. The removal of components for inspection following an occurrence, such as the precautionary removal of an undercarriage leg following a low speed runway excursion, while involving considerable work, is not considered an accident unless significant damage is found.
9. Occurrences that involve an emergency evacuation are not counted as an

accident unless someone receives serious injuries, or the aircraft has otherwise sustained significant damage.

3.1.2 USOAP 查核及統計分析

ICAO Accident Investigation and Prevention 的官員會議中指出，ICAO 針對已完成全球安全監督查核計畫（Universal Safety Oversight Audit Program，USOAP）的 142 國提出以下統計分析，其結果值得飛安會及台灣民航界借鏡。

- Is there a formal training programme detailing what type of training should be provided to its investigators? [該國是否提供調查員正式的培訓計劃及詳細的培訓類型?]（**73%** 不合格）
- If the State conducts an investigation into an incident to an aircraft of a maximum mass of over 5700 kg, does the State prepare and send this incident data report to ICAO? [如果該國進行飛機最大質量超過 5,700 公斤之意外事故調查，是否準備和遞交該意外事故之資料報告給 ICAO?]（**69%** 不合格）
- Does the State prepare and send preliminary reports, when the aircraft involved in an accident is of a maximum mass of over 2250 kg, to all involved States and ICAO? [該國家是否準備和遞交飛機最大質量超過 2,250 公斤之失事調查的初步報告給所有相關國家及 ICAO?]（**67%** 不合格）
- Has the State developed an investigation procedures manual or equivalent guidance material to be used by investigators during an accident/incident investigation? [該國是否已製定一項調查程序手冊或同等的指導材料作為調查人員於失事/意外事故之調查用途?]（**66%** 不

合格)

- Does the investigation authority provide investigators with protective equipment against biological hazards and other hazards at accident sites? [調查當局是否提供調查人員防護設備以對抗事故現場之生物危害和其他危害?] (64% 不合格)
- Has the State, as the State conducting the investigation of an accident or incident, established procedures for the release of the final report as soon as possible? [該國對於主導調查的失事或意外事故，是否建立盡速發布最終報告程序?] (64% 不合格)
- Has the State established means (e.g. procedures or MOUs) to facilitate coordination between the IIC and the judicial authorities? [該國是否已規定方法(如程序或諒解備忘錄)，以促進主任調查官與司法調查機構間的協調性?] (60% 不合格)
- Does the State, as the State receiving safety recommendations from other States, inform the proposing State of the preventive action taken or under consideration or the reasons why no action will be taken? [當該國收到來自其他國家的安全建議，是否通知提出國家有關已採取的預防性行動或正在考慮或為何不採取任何行動?] (58% 不合格)
- Has the State established legislation or regulations for the non-disclosure of certain records for purposes other than accident or incident investigation? [該國是否建立法律或規則以防止失事或意外事故調查以外目的而披露特定記錄?] (57% 不合格)
- Does the legislation or regulations provide for the independence of the accident investigation authority in charge of conducting aircraft accident

and incident investigations? [該國法律或規則是否提供獨立事故調查當局負責航空器失事及意外事故調查？（52% 不合格）

- Has the State established legislation or regulations for non-disclosure of cockpit voice recorder (CVR) recordings? [該國是否建立法律或規則以不揭露座艙語音紀錄器（CVR）之錄音？（50% 不合格）

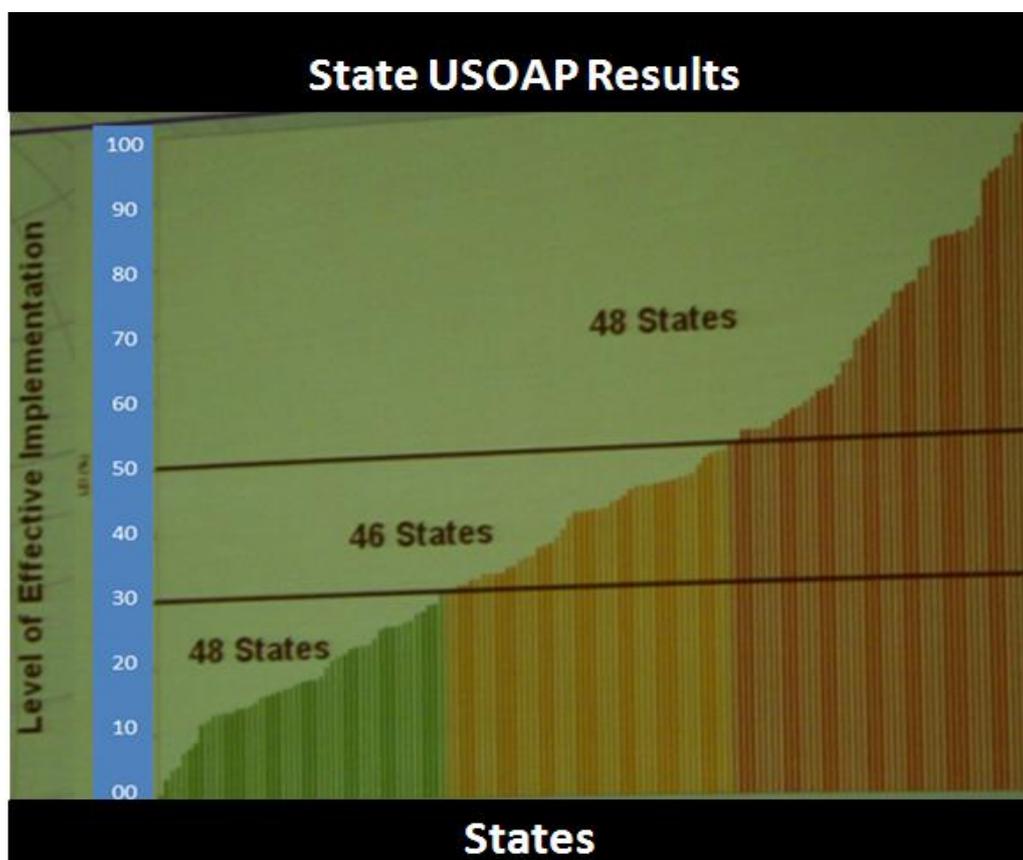


圖 2 USOAP 查核及統計分圖

會議中 ICAO ANB 副主席 Mr. Vince Galotti 也針對本年度 3 月在 ICAO 總部召開的高階飛航安全會議（High Level Safety Conference，HLSC）之重要結論分享給與會人員，並且重申 ICAO 全球航空安全計畫（Global Aviation Safety Programme, GASP）為促進各國合作、指導全球範圍的安全政策，旨在減

少致命事故的次數和死亡人數。2008 年~2011 年的三大目標：

1. 不管航空運輸的總量，減少致命事故的次數和死亡人數
2. 大幅降低失事率，特別是在失事率還很高的地區
3. 2011 年底前，在任何隸屬於國際民航組織的地區，其失事率不得高於全球平均失事率的 2 倍。

HLSC 會議於 3 月 29 日至 4 月 1 日在加拿大蒙特婁舉行，重點節錄如下：

- **主題 1：全球航空安全之基礎**

國際民用航空仍然是最安全的大眾運輸方式，且航空工業體系為歷史上最安全的生產體系之一。目前，已達到的安全水準，以致對民航及其組織要求保持並進一步提高這個水準的壓力日益增大。此致 ICAO 必須採取新的安全管理做為並審查為實行這種新做法而應製定之程序。新做法和修改後的安全管理組織程序相結合，是進一步提高國際民航安全水準的基礎。

- **議題 1.1 國際民航組織的安全框架**

ICAO 已開始對其內部程序進行重大的審查，旨在支持國際民用航空的安全和可持續性。從體制角度、依照積累的安全資料並在監測效績指標的基礎上，為安全決策製定內部程序已接近完成。ICAO 以身作則所做的努力，並設法讓各國和航空業按要求執行類似的安全管理措施。會中介紹 ICAO 的安全框架概況，包括框架和正在開展的多項提議，如：全球航空安全計畫（GASP）、全球航空路線圖（GASR）及地區航空安全小組，以及仍在進行的內部安全管理程序（Internal Safety Management Process，ISMP）之相關作用和關係。

- **議題 1.2 國際民航組織安全監督審計過程的演變**

ICAO 的全球安全監督查核計畫 (USOAP) 的目標，是通過定期審計締約國來確定各國的安全監督能力，以促進全球航空安全。2010 年以後，根據持續監測做法 (Certified Management Accountants, CMA)，納入以安全風險管理為基礎的做法。本次會議亦提報 USOAP 之過程演變，重點為從定期遵守情況的審計向基於安全風險的持續監測過渡，並將討論如何使過渡到持續監測可行實際做法。

- **主題 2：轉向積極主動的安全管理**

遵守標準和建議措施 (SARPs) 為國際民用航空安全的基石。然而，完全依賴遵守情況來管理安全的做法，已使國際民用航空愈來愈難於保持所達到的安全水準。所以必須把基於規定的做法改為基於效績之做法，並於航空業界的安全管理系統 (Safety Management System, SMS)。

- **議題 2.1 向實施國家安全計畫 (SSP) 之過渡管理**

國家安全計畫 (SSP) 為一個國家的安全管理系統。為各國和 ICAO 提供一個能夠應用兩個基本安全管理原則：安全風險管理 (SRM) 和安全保障 (SA) 來促進個別的安全責任的平臺。SSP 亦為國家和其國籍航空業者於解決安全問題上更有效互動的一個結構性框架。此議題下，會議將尋求就國際民航組織和各國以及各適用的地區安全監督組織的具體活動的”目標清單”達成一致性。

- **議題 2.2 國家安全計畫與持續監測作為之關係**

ICAO USOAP 的持續監測做法 (CMA) 為 ICAO SSP 的重要部分，持續監測做法包括：製定和實施一個線上報告和資料管理系統，使 ICAO 以統一之的航空活動安全水準評估方法和安全管理能力的評價方法，來持續監測締約國的安全監督能力。SSP 之安全管理原則支援開展能提供安全資訊來源的積極主動的活動，這些資訊來源將與其他安全資料來源一起被用於持續監測的做法，以幫助保持一個清楚、準確和最新資料的國家安全監督系統。

- **議題 2.3 共享安全資訊**

在此議題下，會議中討論國際民航現有安全資料庫和資訊系統的情況，審查並商定擬共用的安全資料和資訊的性質和範圍、與誰共用、其挑選的標準，以及與業界的特殊夥伴關係的必要性。SSP 與 SMS 為各國和服務提供者各自管理安全的管理系統。管理系統依賴檢測衡量。所以，國家安全方案和安全管理體系需要不斷輸入安全資料以衡量安全風險管理（SRM）和安全保障（SA）方面的活動是否符合目標要求。沒有穩定輸入的安全資料，國家安全方案和安全管理體系均將無法工作。

- **議題 2.4 保護安全資訊來源**

本議題與 2.3 共享安全資訊有密切之關係，問題在於如何保護安全資訊免遭不當使用，並確保安全資訊的穩定匯入，此國際民用航空真正推進安全管理、保持安全資訊之關鍵。會議中討論現有的提議並就國際民航組織和各國以及各適用的地區安全監督組織的具體干預達成一致，以處理保護安全資訊來源之各式問題。

- **議題 2.5 實施新的安全管理進度**

此議題於 2006 年 3 月召開的全球航空安全戰略的民航局長會議(DGCA/06)中首度討論。當時理事會和空中航行委員會認定，ICAO 沒有足夠的證據證明有必要為此議題製定新的安全進程相關附件。

- **議題 3 其他安全問題**

包括：統一航空規則和程序以處理其他安全問題（如：合格證持有人）、近期重大事故所引起的安全措施（如：法航 447 深海打撈困難）等。

會議有多位歐美資深調查人員參與法航 447 深海打撈困難的討論，該事故之失事海域超過 3000 公尺，此期間法國 BEA 面對許多困難及挑戰。近期，BEA 於 ICAO 的飛航紀錄器工作小組下設立飛航紀錄器緊急傳送工作小組（Triggered

Flight Data Transmission Working Group)，並邀請美加英澳德俄台等國的飛航事故調查機構共同參與研討對策，並擬於近期起草 ICAO Annex 6 及 Annex 13 等附件之修訂建議。會議研討主題包括：重大事故案例討論、關鍵參數傳送技術、新式漂浮紀錄器及發報機、水下偵搜、90 天水下信標等。

3.2 重大飛航事故調查之國際合作

3.2.1 以美國飛/監理機構的觀點研討重大飛航事故調查

FAA 於 2009 年 10 月 1 日成立一新部門—「Accident Investigation and Prevention (AVP)」，該部門係為主動積極從事航空事故調查，並從中進行趨勢分析、資料分享、推動普通航空業 FOQA 計畫等。失事調查與預防部門 (AVP)，該部門負責人為 Ms. Victoria Anderson。本次論壇她主要提出 FAA 權責、美國的飛航事故調查體系及與 NTSB 的合作模式等。下設四個組：(1) 失事調查組合 FDR LAB；(2) 資料統計組；(3) SMS 及研究發展組；(4) 服務管理與建議組。

FAA 於飛航事故調查伴演之角色：美國法律規定 FAA 應參與美國國家運輸安全委員會 (NTSB) 之重大飛航事故調查、FAA 派遣調查人員赴事故現場並將飛航紀錄器 (CVR/FDR) 送回華府給 NTSB 進行解讀、應 NTSB 主任調查官要求提供 FAA 所擁有的相關資料、安排 FAA 相關人員的訪談及釐清 FAA 的權責範圍。

Victoria 提到 NTSB 每年約發布 130 則飛安建議給 FAA，依法 FAA 應於 90 天回應 NTSB 的飛安建議，目前此類飛安建議的接受率約 84%。

3.2.2 中國 CAAC 對飛航事故調查訓練與國際合作觀點

本次會議中國民航局 (CAAC) 航空安全辦公室及事故調查中心計 5 人與會，

本論文是由航空安全辦公室毛副主任講解，主要內容包括：CAAC 飛航事故調查體系、調查人員的培訓方案及 2009 年的廣州演練成果。

毛副主任強調，中國 CAAC 的調查人員的培訓系統係參照 ICAO Cir 298 發展出來的，區分為基本訓練、經常複訓及海外研討會等三種。摘要說明如下：

- 基本訓練之技術培訓（technical training）種類：
 - 飛行知識（Fight knowledge）如：全功能飛行模擬機（FFD）、駕駛艙觀摩飛行（jump-seat flying）
 - 航管知識（ATS knowledge）如：航管雷達模擬器（ATC radar simulator），航管在職訓練等
 - 工程知識（Engineering knowledge）如：航空器/發動機系統及各級維修等
 - 其它如：訪談技巧、紀錄器解讀、人爲因素、航空生理等。
- 基本訓練之體能培訓（technical training）種類：
 - 極端天氣考驗
 - 特殊地形考驗
 - 調查員長時間工作壓力考驗
 - 山區越野車及休旅車駕駛訓練等

近年，中國民航局航空安全辦公室及事故調查中心已多次舉行事故調查演練。列舉如下：

- 2005 年 地點北京郊區，參與人員（CAAC HQ, CAST, BEA, CSN and Airbus）

- 2007 年 地點北京郊區，參與人員（CAAC HQ, regional CAAs, CAST），並加入遙控直升機進行空拍工作。
- 2009 年 地點廣州某湖邊，參與人員 CAAC HQ, regional CAAs, AAIC, CAST, CAFUC, AAIB-Singapore, CAD Hong Kong, CAA Macau, ASC Taiwan)

2009 年演練目的為突發的一起民用航空器事故，設定由中國民航局主導事故調查。本次演練是為檢驗中國民用民航局、地區管理局之事故調查工作能量，並藉以加強事故調查員之素質，提升有關機構之協同作業機制，促進民用航空器事故調查能力和效率。主要包括三個方面：熟練掌握事故調查程序，考查調查的組織管理；熟練調查設備裝備使用，檢查調查設備配置管理；熟練記錄器水下定位搜尋設備的使用。CAAC 並請求本會講解飛航記錄器水下聽音及打撈程序與經驗。演練內容有六：事故通知與初始回應；組織事故調查組及準備調查；事故現場調查的組織與管理；調查人員個人防護；事故現場勘查（包括調查專用設備使用）；紀錄器水下定位打撈等。



圖 3 事故演練現場（陸地）



圖 4 事故演練現場（湖上）

3.2.3 從台灣觀點研討重大飛航事故調查之國際合作

本論文係以飛安會（ASC）成立 12 年來的重大海上空難為出發點，論述我國飛航事故調查能量起步較晚在有限的資源和專業知識下，如何進行複雜的海上空難調查。通盤考量各種因素，事故調查存在三大影響因子：**管理**（當事人，進度，預算和政府內部的協調）、**與司法調查權之衝突**（屍檢和醫療檢查、事實資料交換），及有限的專業知識（如：組織因素，人為因素，大量殘骸分類和管理）等。

ASC 為因應未來的重大飛航事故調查挑戰，並以調查過程的經驗教訓來持續創新、提升調查人員的技能和知識，並擴大工程能力的發展。如：損壞飛航紀錄器解讀、水下定位系統、工程飛航模擬器、結構失效分析、航空安全資訊管理系統等。

在結論方面，主導調查機構應有的重大事故調查緊急方案、並事先解決與相關政府之協調問題。國際合作是一個好方法，可以克服知識不足、人力資源及技術瓶頸。建議亞太地區的事故調查機構應積極主動合作，一起分享安全資料，據以減輕“安全漏洞”，並更準確而有迅速地阻止類似事件於未來再發生的機會。

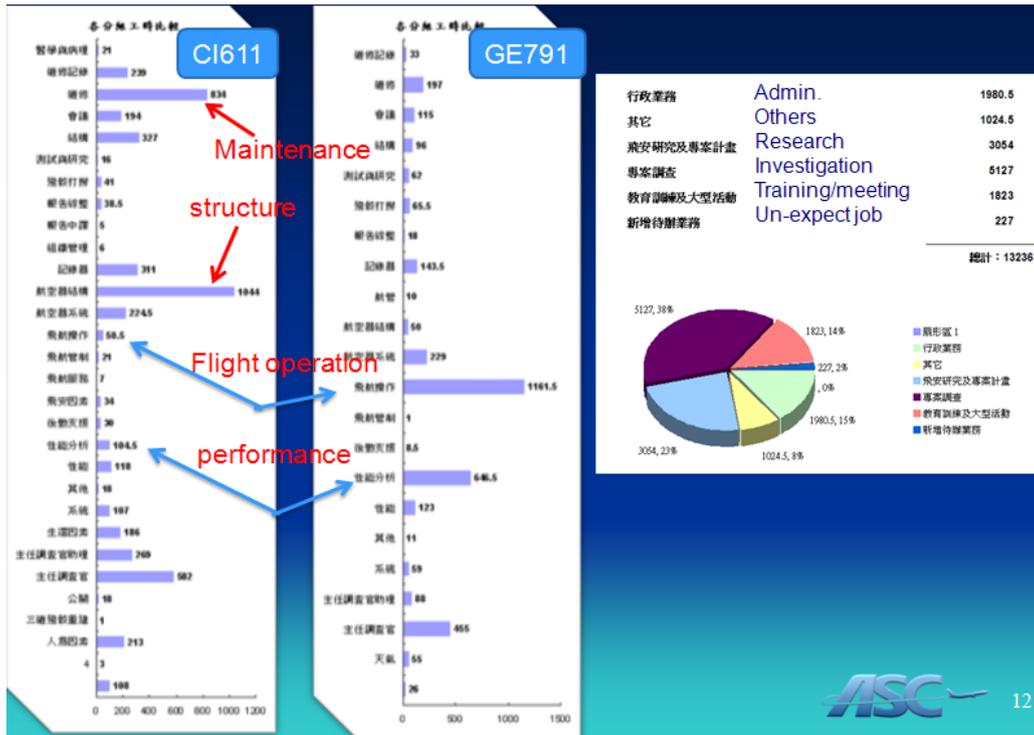


圖 5 CI611 與 GE791 工時統計系統

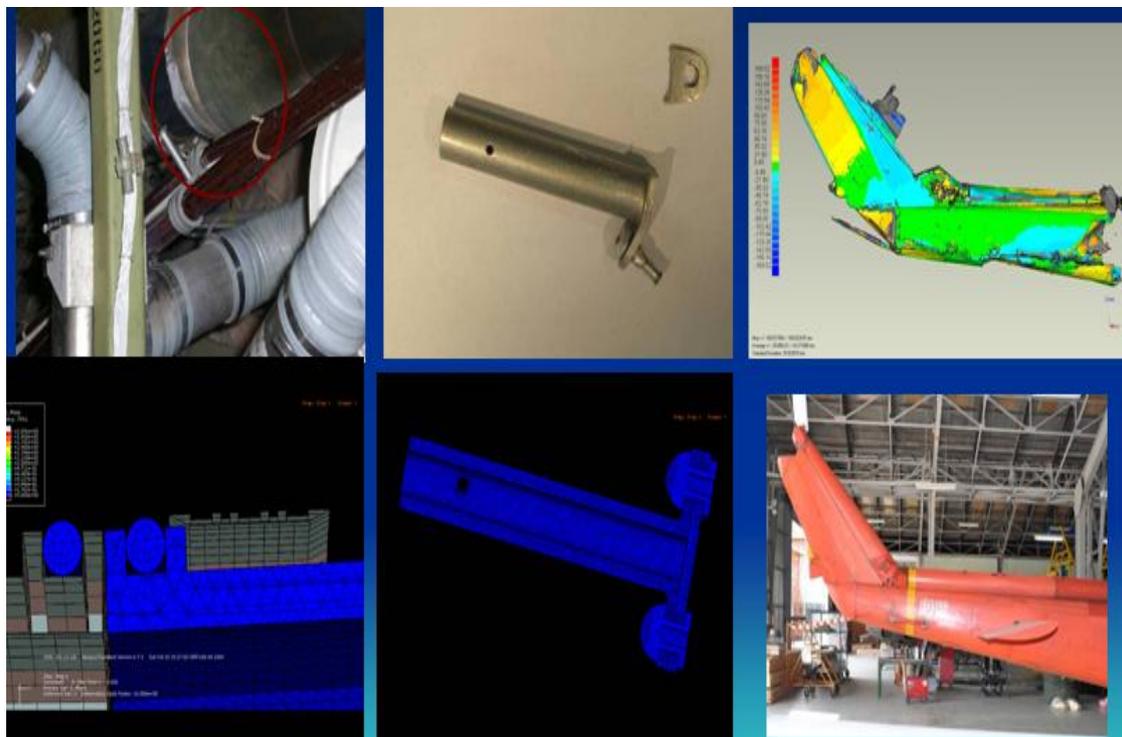


圖 6 ASC 發展中之結構損壞分析系統

3.3 航空器製造商於失事調查時之角色扮演

3.3.1 飛航事故資料視覺模擬工具：以跑道軌跡分析為例

近年來，波音公司為協助全球客戶及政府事故調查機構，進行飛航性能分析工作，已發展一套飛航性能分析系統，稱為 (Kinematic Consistency, KINCON)，以及多用途桌上型飛航模擬器，稱為 (Multi-Purpose Desktop Simulator, 簡稱 M-CAB)。常見的性能分析工作，包括：飛航資料運動匹配 (kinematic consistency)、跑道軌跡分析 (runway track analysis)、以及多用途桌上型飛航模擬器 (M-CAB) 模擬特殊的飛操行為及航空器響應等。

近期波音公司在 KINCON 的基礎上持續發展資料視覺模擬工具，並導入 Google Earth 為平台。本會研討中主要以跑道軌跡分析 (Runway Track Analysis)，為案例。係針對飛機是否不穩定進場導致衝出或偏出跑道，著陸是否過晚，或是可能因跑道濕滑或是水飄等分析都有很大的幫助。

涉及飛機於跑道道面操作期間的性能，必須確定或推斷出主輪著陸點 (Touch down point, T/D point) 才能進行分析。然而，主輪著陸點座標 (Sx, Sy) 並沒紀錄在飛航資料紀錄器的飛航參數中。所謂主輪著陸點之時機係指飛機主輪著陸後，任一主輪減震支柱壓縮之時間點。確切的主輪著陸點，係依「Landing Gear RH/LH Compressed Shock Absorber (主輪減震支柱壓縮)」，並比對「Normal Acceleration (垂直加速度)」兩參數才能推斷出來。

KINCON 程式使用 FDR 原始資料、CVR 抄件，以及地面刮痕或軌跡分佈座標為基本資料，根據 FDR 解讀的三軸加速度，速度，航向，姿態角，漂流角等交叉運算作動力學最佳化匹配分析，以消除三軸加速度的偏差，進而求得尤拉角，角速率，風場等。

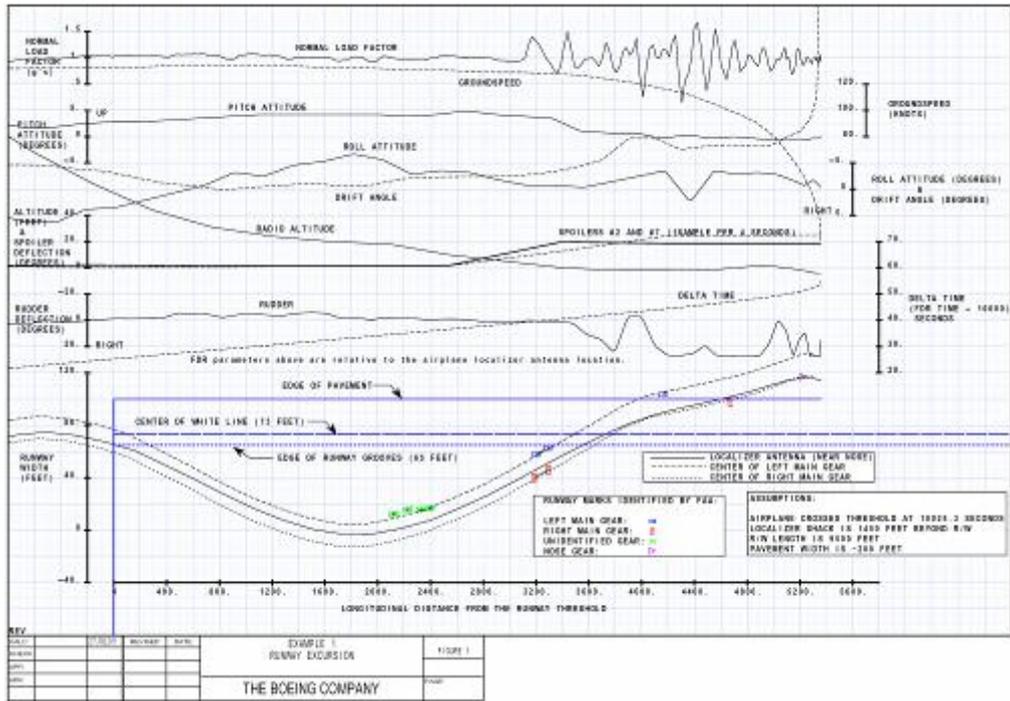
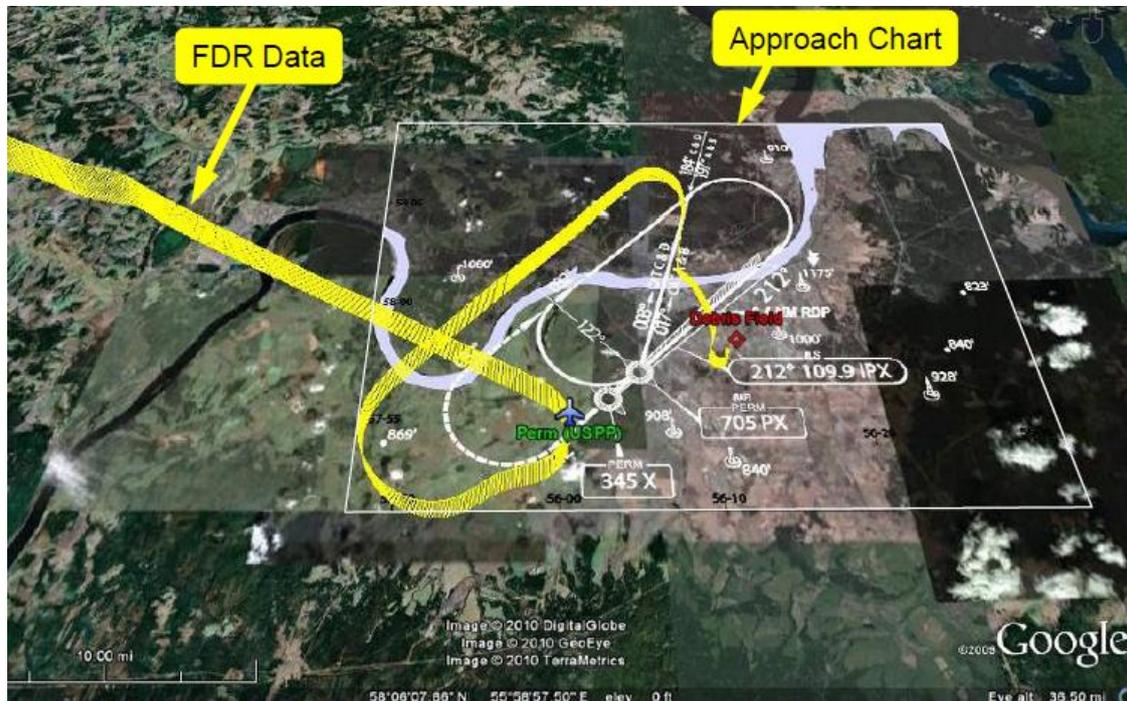


圖 7 波音的跑道軌跡分析成果 (1)



3.3.2 機載其他航電設備之資料來源

飛航事故調查飛航資主要來源為飛航資料資錄器 (Flight Data Recorder, FDR)，或者當在航空器仍完整/輕微受損情況下快速存取記錄器 (Quick Access Recorder, QAR) 也可以是很好的資料來源。但是在某些特殊的情況，可能 FDR 及 QAR 都無法提供資料，某些裝備內部的非揮發性記憶體 (Non-Volatile Memory, NVM) 可能存在可用的資料，身為飛航事故調查員不可不知。可能存有非揮發性記憶體的裝備，例如: GPS, FMC, FADEC/DECU, EGPWS, IHAS/uIHAS, Instrument, FDAMS, TCAS, HUMS (Helicopters)。要讀取這些 NVM，裝備製造商扮演著最重要的角色。當然某些國家飛航事故調查單位自己擁有特別裝備 NVM 之解讀能力，例如法國 BEA 及美國 NTSB (註:台灣飛安委員會亦可解讀 GARMIN GPS 之 NVM 能力)。裝備製造商 Honeywell 在這次論壇中提到有關該公司之裝備 Enhanced Ground Proximity Warning System, EGPWS 存在之 NVM 資料，目前該公司提供之 EGPWS 包括型號有:

- Standard EM-5, EM-7 EGPWS,
- EM-6, EM-8 (Commuter A/C)
- “Baby” GA-EGPWS (Gen Av A/C)
- EM-MK-21, EM-22 EGPWS for Helicopters
- IHAS (Integrate Hazard Avoidance System)
- UIHAS (Micro IHAS-Gen Av A/C)

EGPWS 內存歷史飛航歷史資料資用途，用以判斷造成 EGPWS 警告之原因，及分析跑道的位址。這些資料包含 EGPWS alert type, system operating time, corrected altitude, latitude, longitude, position source, position uncertainty, airspeed, true airspeed, ground speed, minimum operating speed, barometric altitude (uncorrected), geometric altitude, geometric altitude VFOM, radio altitude, magnetic track, true track, true heading, terrain D database elevation, GPS satellites visible, GPS satellites tracked, pitch angle, roll angle, glideslope deviation, localizer deviation, display range #1, display range #2, terrain display enabled #1, terrain display enabled

#2, landing gear down, landing flaps selected, terrain awareness & TCF inhibit, audio inhibit, body AOA, longitudinal acceleration, normal acceleration, inertial vertical acceleration, filtered shear/total shear, static air temperature. (engine torque data #1, engine torque data #2, engine torque data #3 tactical select those data only for helicopter EGPWS)

使用這些資料必須了解，資料並不記錄日期及時間，EGPWS 使用的系統時間為上電累計時間 hh:mm:ss，是以 leg 計數，leg 1 為最近的 leg，可以累計至 500 legs，超過 500 時，會消去最舊的 leg 資料。資料紀錄的頻率為每秒一次。資料來源當下所選用之系統，並非所有的系統，如有左右兩套系統，警告時選擇左系統，則只有左系統資料。EGPWS 紀錄資料的長度為警告前 20 秒，及警告後 10 的資料。及時當時系統被 inhibited，系統仍會記錄資料。下載的資料可以 EXCEL 格式輸出。資料亦可以與地圖/航圖重疊。

儲存此在 EGPWS 之 NVM 資料，可以用經過特別程式化的 PCMCIA 卡片下載，其程序如同上載地形資料庫，所需時間少於 5 分鐘，卡片可以向 Honeywell Engineering 索取。把該裝備寄回 Honeywell，該公司也提供資料下載的服務。在 2008-2009 期間，Honeywell 已成功下載超過 100 個 EGPWS 的 NVM 資料。主要是美國境內，一些為國際案例。主要的航空器是一般航空業及直升機，由於這些航空器大都無 FDR，所以能夠從 EGPWS 獲得飛航資料，對飛航事故調查提供非常重要的貢獻。

3.3.3 Embraer Air Safety

相較於美國波音及法國空中巴士，巴西的 EMBRAER 對大家是一個比較陌生的飛機製造廠。國內目前華信航空擁有 EMBRAER 製造之 E190 型噴射客機，至 2009 年華信已引進 8 架。EMBRAER 公司飛安部門趁此次論壇之機會與全世界介

紹該公司在事故調查扮演的角色，一開始主講人介紹公司製造航空器使用之高科技、位於全球的分支機構、民航機隊與軍用機隊。接著介紹該公司之飛安部門。其飛安部門，包含飛航資料分析與統計、參與外部的調查、產品安全監督、安全計畫及輔助行政單位。如果發生該公司製造航空器飛航事故，連絡的方式；

總公司: 行動電話: +55 12 9711-0293, 傳真: +55 12 3927-7733

電子郵件: airsafety@embraer.com.br

亞太地區: 行動電話: +65 9272-5237, 傳真: +65 6734-3908

中國大陸: 行動電話: +86 1370 127-6763, 傳真: +86 10 6598-9986

如果發生失事或重大意外事件，Embraer 所提供之通報流程如下，

Embraer's Role (Accident/Serious Incident)

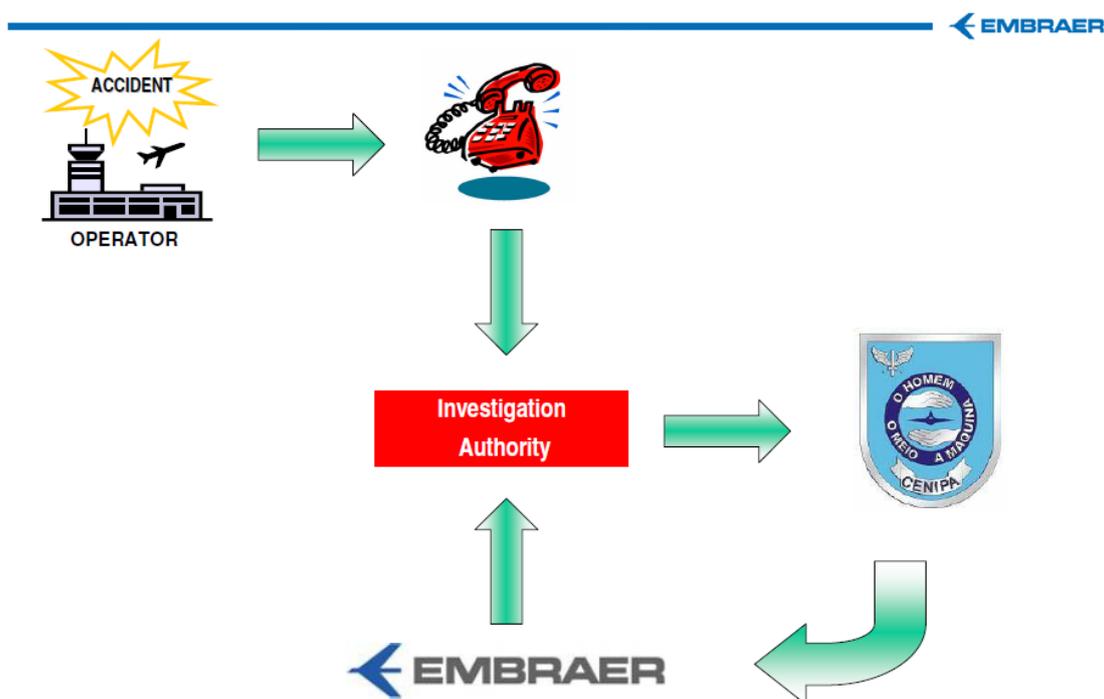


圖 9: EMBRAER 航空器製造廠失事通報流程

Embraer 公司平常已備便緊急應變計畫，出動之協助調查之專業人員已受過事故調查訓練、防止病血媒傳染訓練、備便 Go-Kit，大型失事時，可派出 Go-Team 或是專家協助調查單位。在巴西之民航主管機關為 CENIPA，如其他國家發生失

視，必須通知 CENIPA，由該單位派出授權代表。其聯絡方式為，使用信箱；

notifica@cenipa.aer.mil.br

3.4 水下打撈技術

有關水下打撈之主題有兩篇報告，其中由鳳凰國際（Phoenix International）所主講之深海搜尋與打撈之挑戰（Deep Sea Search and Recovery Operational Challenges）非常具有可看性，另一篇由馬來西亞民航局所提報之內容為直升機落海上鑽油平台之失事案例，其內容比較偏向事故調查。而鳳凰國際所提之內容，則針對水下殘骸搜尋與打撈之技術探討。以下為摘要鳳凰國際所簡報之重點；

鳳凰國際除了深海搜尋與打撈之外，平時主要的能量在水下焊接與修理、建構水下工程、水下檢查及維護。水下作業包含潛水俠作業及水下遙控載具作業，水面供氣潛水俠作業可達水深 100 公尺，如果潛水俠穿上特製一大氣壓潛水裝則工作深度可達 400 公尺，使用儀器水下搜尋或無人遙控載具更可達 6,000 公尺。只要水深在 6000 公尺內，該公司均有能力執行偵蒐與打撈，全球各海域皆可服務。該公司打撈經驗豐富，例如 Japan H2 missile, Space shuttle Columbia, Australian Blackhawk helicopter, Australian Sub Rescue System, Adam Air 737, Yemenia Airways A-310, Air France Flight 447。該公司為美國海軍有關水下偵搜及打撈長期合約之公司，其工作項目包含水下發報器定位、側掃聲納、遙控無人載具、導航系統、水下通訊、資料分析與展視系統。有關偵蒐民航用黑盒子水下偵蒐，其可操作於水深 6000 公尺之無人載具已內建專用之發報器定位系統。

典型的水下偵蒐與打撈必須考慮之元素，

決定搜索區域: 檢視與確認所有原始資料如飛航/通訊資料、可見的/雷達資料、氣象資料、海項資料。

發展從未想過之可能方案：質疑所有的假設、確認或修改可能的情節。

建立機率很高的撞擊點及綜整而成的搜尋區域。

該公司用於水下偵蒐之裝備

水下發報器（**pinger**）定位設備，可使用拖魚（**tow-fish**）的方式，船隻前進與搜尋同時進行，其偵測方式為無方向性，偵測距離為 2km。該公司亦設計一專用之拖魚，結合無向性答詢器（**transponder**）及三軸方向性矩陣偵測發報器（**pinger**）之位置，可更有效蒐尋黑盒子發報器之訊號，其工作深度可達 6000 公尺。

常用之偵蒐裝備如側掃聲納 數位雙頻（30-600kHz），深度可達 6000 公尺，拖魚搭載 **compass, depth, lights, cameras, accelerometers**，同時資料也可整合海床立體地圖。

自主無人載具（**autonomous underwater vehicle, AUV**），工作深度可達 6000 公尺，視海象狀況其工作時數從 10 到 50 小時，速度為 2-5 節，搭載側掃聲納，亦可搭載攝影機及相機，並可透過音波無線傳輸影像。

在殘骸打撈方面，鳳凰國際使用無人遙控載具（**remote operated vehicle, ROV**），工作深度可達 6000 公尺，25HP 電能/液壓動力，雙推進器，藉由本身的框架承重，可攜帶殘骸重量達 2,250 公斤。比較小的碎片可 ROV 配合特製用籃子打撈，大型殘骸必須要絞機（**winch**），絞機纜繩長度可達 400 公尺，纜繩強度可達 19,800 公斤，在最後吊則船上配置大型吊掛起重機。

整個搜尋與打撈的費用，其數字通常相當龐大，從數百萬美元到數十億美元，其中佔最大的費用是打撈船（**search vessel and recovery vessel**）。船上必須有足夠的空間及提供作業人員的食宿，有時作業時間長達數個月，其耐久性也必須重點，船隻動態定位系統（**Dynamic position system**）能力直接影響潛水夫及 ROV

之作業。

實務操作上的挑戰，首先是缺乏航機消失時精確的資料，例如航空器在公海，所有的雷達都未能覆蓋的區域。崎嶇不平的海床，側掃聲納的影像難以判別是地形還是殘骸。洋流及能見度也是關鍵，太快的洋流或潮流都會使 ROV 及潛水夫無法作業，能見度低則難法以目視方式確認（visual confirmation）殘骸。天氣與海氣象也是難以抵抗，像颱風或季風都會使海上作業相當困難。殘骸分布面積越寬廣，搜尋越是困難。像法航 447 飛航事故，在大西洋墜海，鳳凰國際受法國政府、法航及空中巴士之委託水下搜尋，由於缺乏航機消失時之精確資料，其可疑之打撈面積相當寬廣（超過 200kmX300km），其水深超過 4000 公尺且海床崎嶇不平。其作業難度，以目前的科技仍難以克服，連法國海軍的核子潛艇都協助搜尋。從 2009 年 6 月 1 日至今（2010 年 4 月 23 日），尚未發現黑盒子，其搜尋作業仍在進行中。

3.5 安全資訊分享及報告平台

安全資訊分享: 安全資訊分享第一篇為澳洲代表主講安全資料收集與流通，接著二篇都是介紹自願報告系統，包括美國的 ASRS（Aviation Safety Reporting System, ASRS），英國的 CHIRP（Confidential Human Factors Incident Reporting Programme），最後是由韓國介紹其過內使用之強制報告系統與自願報告系統。以下乃針對澳洲代表主講內容的心得摘要，

有關安全資訊澳洲運安會國際關係主任 Mr. Alan L Stray 主講的題目是『顯著安全資料收集與流通（Safety-significant Data Collection and Information Dissemination）』，Alan 先生將於今年 6 月從澳洲運安會退休，這一次國際論壇可能是他最後一次代表澳洲運安會出席之大型國際會議。其主講的內容引發身為安全工作者不少的省思。首先提問為何我們須收集安全資料？為何安全資訊必須

被散播?除了 ICAO 要求締約國必須收集資料及國家立法必須收集資料外,我們還有令人更信服的理由,『在航空業的每個人必須關心安全,每一個人在資料收集與散播都扮演著一個角色。』,在航空安全領域,最好的學習方式是從別人的經驗獲得教訓,經過這個學習來改善飛安。事故調查員經常聽到,這個程序已經用了很久了、他一直是這麼作、這大家都知道啊、他們使用他們自己的方式作、他們的工具從來不校驗、那問題已經存在很久了...等等。但是同樣錯誤的事情在其他地方也是這麼作,之前也發生過同樣事故,但是我們不知道,我們未能從別人的經驗裡得到教訓,於是在我們自己的地方也發生了類似的事。這就是資訊未能有效散播,或是說我們未能主動去蒐集及從別人的事件裡學習。

從調查的角度,安全主要的資料經由不同的管道獲得,如殘骸檢視、文件、記錄媒體、訪談陳述等。

為儲存這些資料,ICAO 13 號附約 8.4 及 8.5 節,建議締約國應該使用 ICAO ADREP 相容的資料庫,這可以使用 ECCAIRS 或者 ADREP 分類法之資料庫。然而,留存這些資料只是個開始,除非我們把這些資料散播出去,否則這資料庫仍是一個無用的工具。

在事故發生的數小時之內,將事故基本內容轉換成 ICAO 通報格式通知 ICAO 及有關單位。接下來幾週計需收集資料,完成事實資料收集,將資料轉換成 ICAO 初始報告 (Preliminary Report) 的格式。再來可能要幾週甚至幾年來完成最終報告 (Final Report),再用 ICAO ADREP 的格式輸入分析,結果及改善建議的資料。

ICAO 13 號附約 6.8 節要求調查單位必須基於強化安全提出預防措施之飛安改善建議。但是為什麼?我們在事故一開始時就已經陸續收集到重要的資料,為什麼有時候要等到 1-2 年呢?

在事故調查的過程,這些資料能貢獻甚麼?最基礎的也是最重要的,必須告

訴罹難者家屬，必須提報政府的領導者，還有必須讓媒體知道。爲什麼？因爲調查員領的俸祿及使用的資源，來自於國家，來自於納稅人，來自於人民。因此，雖然調查尙未結束，一些事實資料，可能的調查方向是必須向大眾公布的。

當然與民航相關單位之間的討論與溝通是調查的核心，這些單位包括民航主管機關、航空公司、航空器製造廠、航空器設計國、航空器製造國、航空器註冊國、空中交通管制供應者、機場主管單位等。爲什麼？因爲這些單位是民航業的利害關係人，是實際民用航空運作的單位，是真正能夠爲改善飛安使上力，沒有這些單位的共同參與，是無法達成改善飛安的目的。

當我們以這些調查中的資料與這些單位溝通時，是爲了要引起有關單位的注意，希望在調查結束前，這些單位能夠清楚明瞭安全的顧慮或安全的缺失，溝通我們草擬的或已經的準備好的改善建議。我們希望有關單位能儘早提出對策，能夠及時防止類似的事故再發生。

ICAO 13 號附約 6.5 節提到爲利於失事預防，主導師視或重大意外事件的國家應儘早發布（**release**）最終調查報告。那所謂發布爲何？其實不是很清楚，目前草擬中的 6.5 節更清楚地說明，爲利於失事預防，主導師視或重大意外事件的國家應儘早使大眾可取得（**make the Final Report publicly available**）最終調查報告。假如可能的話，在 12 個月內完成。並且有一個註解（**note**）說明，使大眾可取得最終調查報告，可以是將報告公布於網際網路，不必然要印成紙本報告。

報告平台：事故報告平台包含兩篇，其中一篇是介紹 ICAO 的共同分類法小組（**Common Taxonomy Team**）及其產品的應用。另一篇是新加坡使用 ECCAIRS 的經驗分享。以下僅就 ECCAIRS 在新加坡的實施情況作一介紹。

新加坡資深適航經理 Michael Peng 先生主講的題目爲 ICAO ADREP / ECCAIRS Software，ICAO 第 13 號附約第四章規定，事故發生國在事故發生後，必須以各種可能的方式（電話、傳真、電子郵件等）儘速通知與該事故有關的國

家及 ICAO。第 6 章亦規定最終調查報告亦必須提供給有關國家及 ICAO。第 7 章有關 ADREP (Accident / Incident Data Report) 的規定在事故發生後 30 之內，必須根據失事/事故通報手冊 (Accident / Incident Reporting Manual, Doc 9156) 以其初報 (Preliminary Report) 格式通報有關國家及 ICAO。通報的方式有很多種，常用的是填寫初報表，再以傳真或電子件寄至有關單位。ICAO 及有關國家在收到之後，必須再次根據表格資料手動輸入其飛安資料庫。

ICAO ADREP 早在 1971 年 ICAO 空中導航委員會 (Air Navigation Commission) 就認知，必須要有一個令人滿意的辦法來收集這些航空器失事及重大意外事件的資料。在 1974 年，Accident Investigation and Prevention Group (AIG) 建議建立一套資料系統以供各國在為事故編碼時有一個共同的依據。在 1976 年，以美國運安會 (NTSB) 資料通報系統發展出第一代 ADREP。在 1987 年，增加一些如人為因素、組織因素等為第二代的 ADREP。在 2000 年 ADREP 第三代產出，有了新的定義、新的分類法及新的軟體。ICAO ADREP 2000 是目前 ICAO 及各國使用資料庫分類法的標準。

在安全管理手冊 (Safety Management Manual, SMM)，ICAO DOC 9859，第七章 ADREP system 就明確指出必須使用事件編碼的格式。第十五章說明 ADREP 使用 ECCAIRS (European Coordination Centre for Accident / Incident Reporting System) 這套軟體。

新加坡民航局基於這套 ECCAIR 的軟體建立新加坡民航失事及事故報告系統 (Singapore Accident / Incident Reporting System, SAIRS)，這套系統使民航服務供應者報告事件至新加坡民航局。包含強制 (Mandatory) 報告及危險 (Hazard) 報告，這系統與機密 (Confidential) 通報無關，報告格式是基於 ICAO ADREP。這個系統會支援國家安全計畫 (SSP) 及安全管理系統 (SMS) 其內容所必須執行之事件資料收集，趨勢分析，預估及改善建議。SAIRS 的架構圖如下圖，在圖中必須通報的單位如航空公司 (目前有 8 家)，航空器及有關零組件之維修中心

(106 家，67 家位於新加坡境內，39 家位於國外)。這些單位發生事故就必須填寫一份表單通報民航局。

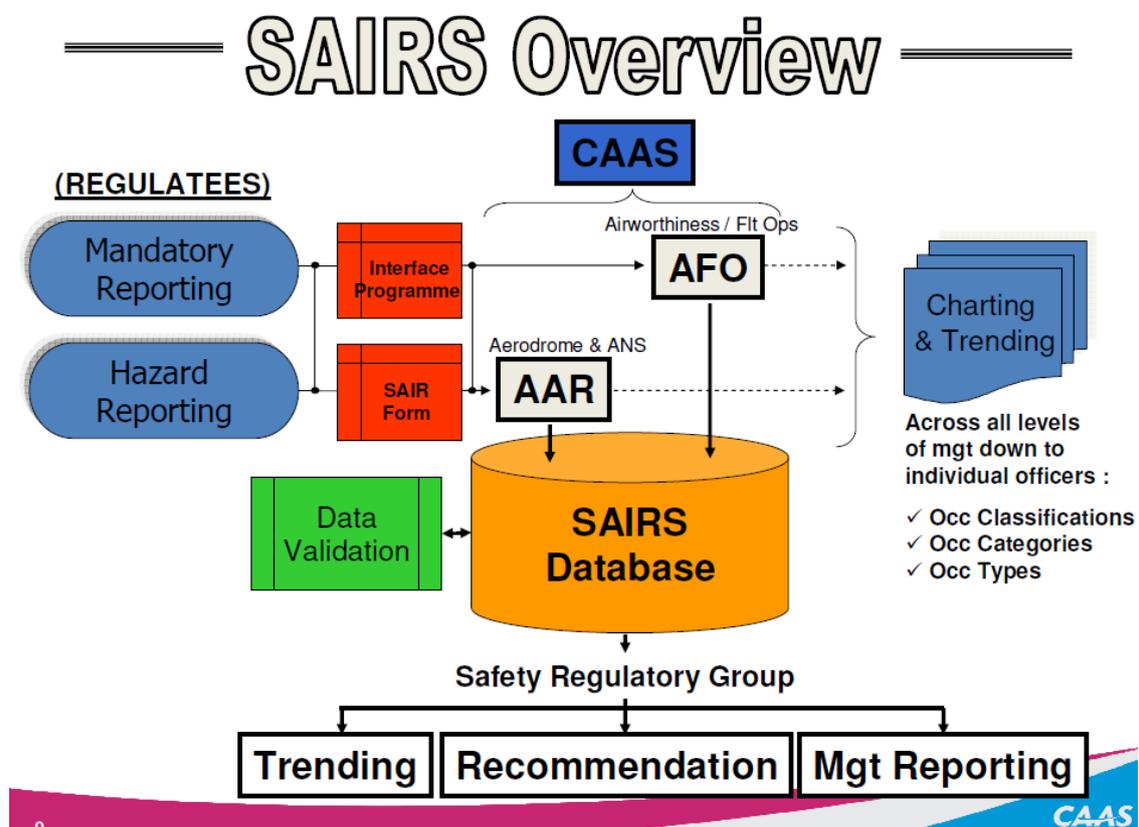


圖 10: 新加坡民航事故報告系統 (SARS)

SAIRS 在新加坡得實施分成三個階段，2009 年 3 月以前為適用期，第一階段包含資料庫概念、諮詢、準備軟硬體及參與 ECCAIRS 訓練，在 2010 年一月完成。第二階段包含資料整合（納入舊資料及輸入新資料）、建立資料庫查詢檔、繪圖及趨勢分析，目前（2010 年四月）仍在進行中，預計 2010 年底前完成。第三階段為強化軟體適用的區域性及安全資訊分享，預計在 2011 年底前完成。

新加坡民航局建立此系統乃是世界追求安全的主流，在安全金字塔概念下(如下圖)，與失事或重大意外事件相同的情況或因素，在日常的作業一直在發生，只有當某些負面的因素因緣巧合結合在一起時，那才會發生失事或重大意外事件。如果我們能降低這些負面的因素的數量，那我們就可以減少失事及重大意外事件

的數量。如何降低這些負面的因素呢?那就是必須收集一些小的事件或事故，發現造成這些小事故或小事件的原因，統計發生的次數，研判其發生結果的嚴重性，加上時間的累積，了解其發展的趨勢，擬定改正方案，繼續觀察其趨勢，檢視措施的成效，再繼續監督所有事件發生的趨勢，一直週而復始監督。

The Safety Pyramid – Data Driven

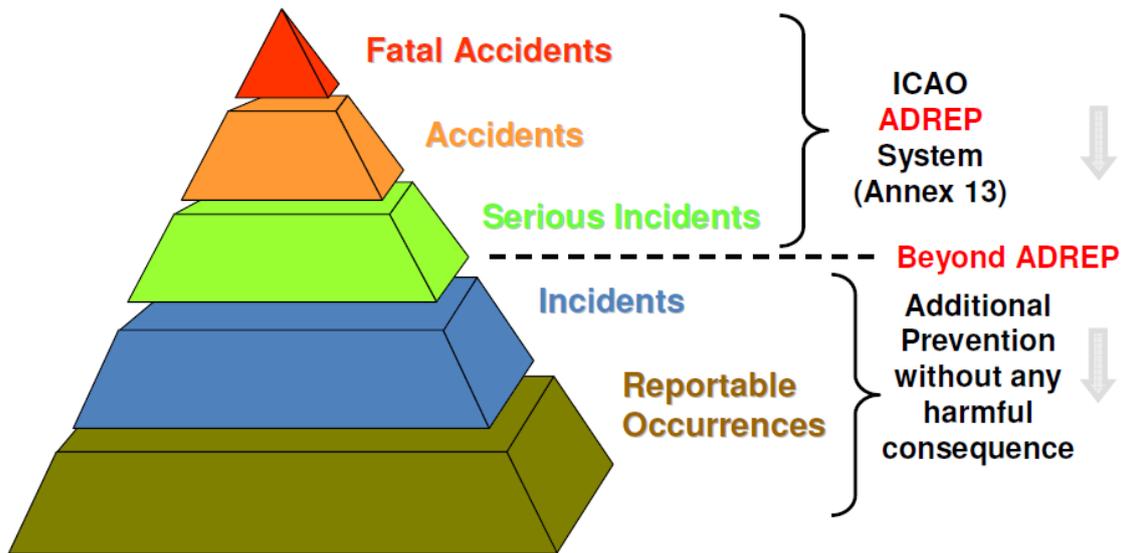


圖 11: 飛安事故金字塔

服務供應者使用格式 FORM CAAS (AW) 139 填寫事故通報表 (Incident Report)，該格式是以微軟 EXCEL 為平台，可藉由 ECCAIRS 的附屬軟體 DEXTER，很容易的將 EXCEL 表格的資料輸入至 ECCAIRS 資料庫。因為服務者使用的是一般人均熟悉的 EXCEL，所以只需簡要說明即可登載事故資料。在民航局亦可使用 ECCAIRS 的附屬軟體 EXPORTER 輸出為 EXCEL 可讀取之資料格式。

ECCAIRS 的使用必須經過一段時間的學習，最好能有專人的訓練。新加坡民航局為快速有效建立 SAIRS，乃邀請 (須付費) 歐盟下發展 ECCAIRS 軟體的單位聯合研究中心 (Joint Research Centre, JRC) 派人至新加坡指導 ECCAIRS

軟硬體的建立與使用。

ECCAIRS 目前雖然可以產生很多的圖表及表格，優點很多，但是目前仍無計算事故率的功能。

SAIRS 在新加坡為其民航局所建置之飛安事件資料庫，使用 **ECCAIRS** 為核心，相容於 **ICAO ADREP** 格式。往下的方向，提供被監理單位（航空公司/修理廠/空中交通管制單位）一簡單的通報表格，可輕易地將報告轉入 **ECCAIRS** 系統。往平行的方向，提供新加坡民航失事調查局（**Aviation Accident Investigation Bureau, AAIB**）可以使用該資料庫。新加坡 **AAIB** 亦使用 **ECCAIRS** 為平台，所以可以輕易匯入民航局之資料，亦可提供 **ICAO** 所規定通報 **ADREP** 分類法之事故資料。同時 **SAIRS** 也是新加坡執行安全管理系統（**SMS**）及系統安全計畫（**SSP**），很重要的一部分。依目前的了解，新加坡是亞洲在這部分作的最徹底的國家，因為其他國家包括日本、韓國及台灣，基本上調查單位都使用 **ECCAIRS** 作為飛安事故資料庫，其資料僅限於失事及重大意外事件，而民航主管機關使用另一套資料庫系統（非 **ECCAIRS**），這資料庫系統通常包含很多事故以外的資料（如人員證照管理、航空器適航等），這資料庫即使僅限於飛安事件資料也未能與調查單位分享。從這點可以發現，新加坡這國家的政府組織對於追求飛安的胸襟，都比亞洲其他國家進步，相當值得其他亞洲國家學習。

肆、建議

- 一、針對 ICAO 近期活動 (USOAP, GASP, GASR, SSP) 研擬對策，並盡速完成本會相關調查法、規則及標準作業程序的增修訂作業。
- 二、預算許可情況下，本會應派員參加 BEA 於 ICAO 的飛航紀錄器工作小組下設立飛航紀錄器緊急傳送工作小組 (Triggered Flight Data Transmission Working Group) 相關活動。
- 三、積極推動亞洲航空安全網，以期有效整合亞太地區飛安調查機構之技術合作與飛安資訊交換。