

出國報告（出國類別：其他）

參加亞洲飛安調查員協會
執行委員會及 2016 年會議出國報告

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：資深飛安調查官／王興中

飛安調查官／李延年

副飛安調查官／林沛達

工程師／劉震苑

派赴國家：日本

出國期間：民國 105 年 8 月 28 日至 9 月 1 日

報告日期：民國 105 年 11 月 28 日

目次

一、前言.....	2
二、會議過程.....	2
三、會議重點摘要.....	4
四、建議事項.....	29

一、前言

飛航安全調查委員會（飛安會）業於 1998 年正式加入國際飛安調查員協會（International Society of Air Safety Investigators, ISASI）。

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，2009 年時，ISASI 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。

目前 AsiaSASI 執行委員會（The Executive Committee, Exco）成員中，主席為香港民航處（HK CAD），副主席為日本運輸安全委員會（JTSB），秘書長為新加坡航空事故調查局（AAIB Singapore）。飛安會亦於 2015 年 4 月加入成為執行委員會共同成員（AsiaSASI Exco co-opted Member）。澳門及印尼事故調查機關亦陸續加入成為執行委員會共同成員。而執行委員會會議（AsiaSASI Exco Meeting）主要討論包括行政運作、AsiaSASI 未來方向與活動，經費運用及刊物發行等事宜。

此次會議參加的人員來自國際間飛安及失事調查機關、民航主管機關、航空器、發動機及航電產品製造廠、航空公司、飛航安全研究機構等，包括澳洲、孟加拉、汶萊、法國、香港、印度、印尼、韓國、澳門、馬來西亞、蒙古、緬甸、巴布新幾內亞、菲律賓、新加坡、泰國、日本及我國飛安會與會代表約計 73 位。

會議中除直昇機飛航事故及亞太地區年度飛安統計報告外，特別針對飛航事故受害者及其家屬協助、研發機載預防亂流肇致事故之航電技術、客艙安全、危險物品與調查、人為因素及調查案例分享等透過相互討論與資訊分享，得以瞭解各國飛安之現況，及發展之新技術或議題，以為提昇國際飛安環境之重點與方向。

鑒於飛安會素與亞洲地區飛航事故調查單位交流頻繁，且飛航事故調查涉及甚多國際事務，藉由與國際飛航事故調查機關溝通與交流，分享彼此的調查經驗，有助於我國飛航事故調查之執行。

二、會議過程

此次會議由日本運輸安全委員會（JTSB）主辦，共有 3 天的會議。第 1 天為

AsiaSASI 執行委員會會議，第 2 至 3 天則為 AsiaSASI 的年會。

1.Monday 29 August 執行委員會會議討論議題如下：

- (1) Matters arising from the Exco Meeting 1/2015 in Tokyo on 18 June 2015
- (2) Budget for AsiaSASI Fund for AsiaSASI Workshop
- (3) Fourth AsiaSASI Workshop on 29 - 31 Aug 16
- (4) AsiaSASI Meeting at ISASI Seminar
- (5) ISASI International Council Meeting – 1 April 2016
- AsiaSASI Report
- (6) AsiaSASI treasury status
- (7) AsiaSASI membership
- (8) AsiaSASI Co-Opt Members)
- (9) Any other business

2.Tuesday 30 August 會議議程如下：

0800–0900 Registration

0900–0915 Opening : Opening speech by president of AsiaSASI Welcome speech
by the chairperson of JTSB

0915–1015

1.Statistics of Recent Helicopter Accident

Mr. Takeshi Taniguchi (JTSB)

2.The R&D of onboard safety avionics technology to prevent turbulence
induced aircraft accidents

Mr. Shigeru Machida (JAXA)

1045–1200

3. The Social Dimension of Safety Investigations : Lessons Learned

Ms. Martine Del Bono (BEA)

4. Stakeholder Engagement-Assistance to Aircraft Accident Victims and
their Families

Ms. Laura Chu (HKCAD)

1315–1415

5. Taiwan Aviation Safety and Dangerous Goods Related Occurrence
Investigation

Mr. Yannian Lee (ASC)

6 Updates on the Asia Pacific Annual Safety Report 2015~2016

Mr. Salahuddin M Rahmatullah (AAIG Bangladesh)

7. KoreaSASI activity and Cabin Safety

Ms. Kyungin Yoo (KoreaSASI)

1515-

8. Claims Management & the Role of the Insurance Loss Adjuster

Mr. Douglas G. Cavannagh (Douglas Cavannagh & Associates)

9. Flight Test of Mitsubishi Regional Jet and Approach for Flight Safety

Mr. Keisuke Nakahama (Mitsubishi Aircraft Corporation)

Wednesday 31 August 會議議程如下：

0900-1000

10. QZ8501 aircraft crash in Java Sea, Indonesia

Capt. Nurcahyo Utomo (NTSC)

Mr. Emmanuel Delbarre (BEA)

Mr. Thoreau Thierry (AIRBUS)

Capt. Achmad Sadikin (All Niipon Airways)

1030-1130

11. On Usefulness and Inconvenience of HFACS Model

Ms. Yukiko Kakimoto (JTSA)

12. ANA Safety Education Center -To experience the tragic accident without accident-

Mr. Seiji Ejima (All Niipon Airways)

1130-1200 Closing speech by the Vice President of AsiaSASI

Ms. Yukiko Kakimoto (JTSA)

1315- Social Activity (Visit ANA Safety Education Center)

三、會議重點摘要

3.1 AsiaSASI EXCO會議

會議重點摘要如下：

- (1) 開幕：香港民航處 Mr. Simon Li 首先感謝日本運輸安全委員會在百忙中為籌組 AsiaSASI 工作坊相關活動所付出之時間與心力。亦感謝各國執行委員代表們參加此次的執行委員會會議。
- (2) 確認本次會議議程：無異議通過。
- (3) 案由一：2015 年 6 月 18 日，Exco 會議提出之事由：2015 年會議中，Exco 同意使用經費支持 AsiaSASI 相關活動，但亦設定一門檻，當所剩可用經費過低時，未來 AsiaSASI 相關活動可能需收取費用。
- (4) 案由二：AsiaSASI 贊助第 4 屆 AsiaSASI 年會事宜：Exco 同意使用經費支持本次 AsiaSASI 會議相關活動的午餐及茶點費。
- (5) 案由三：本屆 AsiaSASI 會議工作報告：JTSB 報告，本屆 AsiaSASI 會議目前有 73 個會員完成註冊。71 人會去全日空安全教育中心參訪。
- (6) 案由四：AsiaSASI 會員於 ISASI 年會之小組會議：2015 年 ISASI 年會在德國奧格斯堡舉行，當時召開的 AsiaSASI 小組會議共有 19 位 AsiaSASI 會員代表及 7 位觀察員參加。Exco 同意 2016 年 ISASI 年會在冰島舉行時，再次召開 AsiaSASI 會員小組會議。已確定會參加之 Exco 代表為香港、新加坡、印尼、及我國。日本尚未決定代表，澳門則無法參加。
- (7) 案由五：討論 2016 年 5 月 6 日之 ISASI 國際委員會議 (ICM)：
 - 雖然 AsiaSASI 未參加此次之 ISASI 國際委員會議 (ICM)，新加坡失事調查局已通知 ICM 有關 AsiaSASI 之相關活動。
 - 下一次的 ISASI 國際委員會議將在 ISASI 2016 年會時於冰島舉行。
- (8) 案由六：AsiaSASI 財務狀況：
 - 目前 AsiaSASI 財務結餘美金由 ISASI 代為保管。這筆經費分存在兩個定期存款帳戶。
 - Exco 同意使用經費支持本次 AsiaSASI 會議相關經費，因此必須提早動支定存帳戶之資金，利息損失為 US\$14.38。
- (9) 案由七：AsiaSASI 會員：提報 AsiaSASI 會員目前狀況。
- (10) 案由八：AsiaSASI 執行委員會共同成員：

- Exco 前次會議中同意修正章程第 4.2.3 條，增加票選執行委員會共同成員，由二個增加到四個。新加坡失事調查局亦已據此修正 AsiaSASI 章程。
- 目前執行委員會共同成員為澳門 AACM、印尼 NTSC、和我國 ASC。尚有一個名額。此缺額雖不急著補實，但 Exco 同意若邀請航空公司會員加入 Exco 之運作，將會更具代表性及多元性。各 Exco 成員可詢問航空公司之意願，鼓勵航空公司會員加入 Exco 工作團隊。

(11) 案由九：其他議題：

- 未來 AsiaSASI 會議應至少每兩年舉辦一次，並和 ICAO 亞洲工作坊錯開。故下一屆之 AsiaSASI 會議將於 2018 年舉辦。
- 未來各會員國舉辦調查相關訓練或演習時，可通知 Exco 秘書轉知其他會員國，以增加共同訓練及經驗交流之機會。
- 下一屆之 Exco 會議將由 ASC 在台北主辦，時間為 2017 年 6、7 月間。並同時舉辦調查相關訓練活動。

兩天的會議中共發表 12 篇國際上和飛航安全相關的論文，報告主題與內容摘要如下：

3.2 日本近年直昇機失事及重大意外事件統計

日本註冊之直昇機數目由 1975 年的 333 架，到 2014 年的 809 架，將近 40 年的時間成長約 2.5 倍，相較於固定翼航空器 1975 年的 823 架到 2014 年的 1253 架也增長了約 1.5 倍，直昇機幾乎以倍數增長，值得注意。(詳如表 1)

Type \ Year	1975	1985	2014
Helicopter	333	654	809
Fixed wing plane	823	972	1253

表 1 日本直昇機與固定翼航空器十年數量統計

由 2001 年至 2013 年日本直昇機失事及重大意外事件統計顯示，77 件事故中 63 件為失事事件約佔 82%，可見在日本直昇機事故以失事事件為多數，也就是較為嚴重。(詳如圖 1)

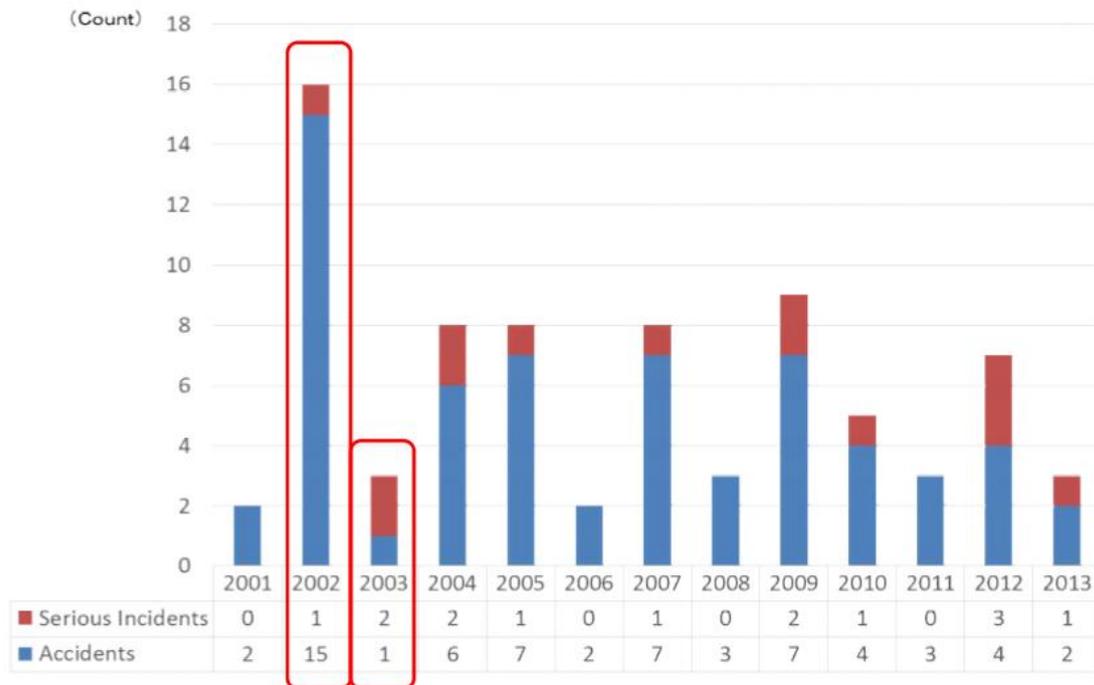


圖 1 日本 2001~2013 直昇機失事及意外事件統計

相關統計摘要如下：

- 63 件失事事件中以墜毀 (crashes) 為最多 27 件約佔 42%，其次為火災、迫降、人員傷亡、直昇機毀損等各佔 6 件。其餘 14 件重大意外事件則以空中接近 6 件為最多。
- 人員傷亡情形或與直昇機任務性質相關，死傷人員以機組員佔多數。
- 事故發生之月份以 7 月及 10 月計 12 件佔最多，時間則以 1100 的 12 件為多，其次為 0900、1300、1500 計 9 件。
- 事故直昇機全毀約 56% 為最多。
- 事故發生地點以機場或臨時起降場約佔 31%，其次為山區、海洋、農田/森林等。

- 事故發生以巡航階段約佔 67%，次為落地及起飛階段。
- 事故機飛航目的以貨物運送約 19%較多，其餘為乘客載送、巡邏、空照、緊急病患運送、飛行訓練、農噴...等。
- 事故原因近 80% 為人為因素，其中以不適當之操作行為 33.3% 最多，其次為混合式人為因素、錯誤的判斷、不安全的操作行為..等。

結論：

以日本直昇機事故統計來看，與其他因素比較，幾佔 80% 的人為因素算是相當重要的因素。基於直昇機飛行任務之多樣化，其預防措施也應是多方面的：

- 駕駛員技術強化系統
- 完善航空器維修系統
- 多方面事故預防措施
 - 對氣候變化之適當反應訓練
 - 預期中之設備及通訊系統故障

3.3 防止亂流引起飛機事故之機載航電技術研發

➤ 日本民用航空器飛航事故相關事實資料

依日本JTSB2005年~2014年32件大型航空器飛航事故調查報告肇因統計：

其中亂流16件佔53%為大多數，其餘為人為疏失16%、鳥擊與閃電13%、於亂流中人為疏失9%等。詳如下圖2：

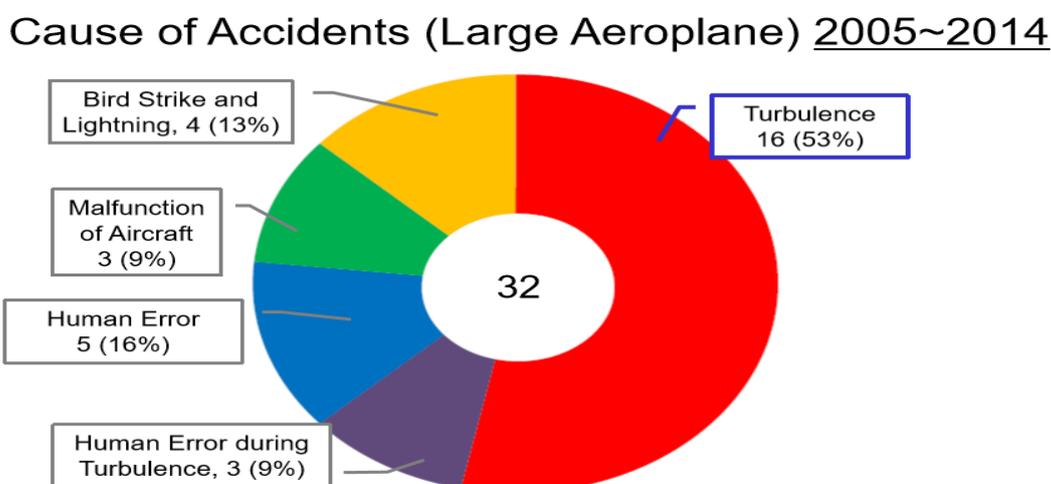


圖 2 日本 2005~2014 大型航空器事故肇因統計

- SafeAvio 計畫（2013~2016 階段 I）：發展機載亂流偵測系統及飛航展示
 - 過去10年日本國內航空公司發生之事故原因超過50%是亂流所造成。
 - 發展天氣安全航電系統
 - ◆ 為預防亂流造成之飛航事故，使用都卜勒LIDAR可偵測晴空亂流
 - ◆ 提供駕駛員早期預警系統及亂流相關資訊
 - ◆ 體積輕巧且具多功能
 - 研發期程
 - ◆ 2016年4~10月地面測試
 - ◆ 2016年11月~2017年2月飛航測試
 - 2013~2015年與國土交通省簽訂研發工作合約
 - ◆ 交通運輸技術開發促進系統
 - ◆ 調查如何評估航空器新機載系統之可靠性與安全性
 - ◆ 調查結果將運用於SafeAvio計畫之飛航測試及製造商未來開發之計畫中
 - 下一階段（階段II）：
 - ◆ 透過各組合資訊偵測亂流，此計畫也將發展抑制因亂流引起飛機突然抖動之減緩技術

3.4 飛航事故調查之社會問題:經驗教訓

➤ 法國 BEA 重大飛航事故對受害者家屬簡介之時間表

事故發生的第 1 個小時即啟動調查，第 1 週則安排事故現場訪視，第 1 個月須提出事故初報，第 1 年發布期中調查報告及罹難者第 1 年之追思會，第 2 及第 3 年發布調查報告及第 2 及第 3 年罹難者紀念會。

➤ 最近重大飛航事故案例分享

共計 Air Algéri、Germanwings、Villa Castelli 及 Egyptair 4 起重大飛航事故，其中 Air Algéri、Germanwings、及 Egyptair 罹難者總計 332 人，平均每案

罹難者有 13 個國籍，再加上家屬人數眾多，且受害者家屬身處錯綜複雜之環境中，絕望與希望交錯心情、媒體包圍、語言障礙、混亂的新聞報導、得不到真實答案等複雜狀況下，造成家屬情緒容易浮動不穩定，BEA 調查人員在傳遞給家屬的資訊是否即時及確實，的確遭遇相當大之困難。(詳如表 2 及表 3)。

Latest Major Air Accidents

	Air Algérie	Germanwings	Villa Castelli	Egyptair
Date	July 24 th , 2014	March 24 th , 2015	March 9 th , 2015	May 19 th , 2016
Time	1:47 UTC	9:41 UTC	20:10 UTC	2:30 UTC
Operator	Swiftair	Germanwings	N/A	EgyptAir
Flight #	AH5017	4U9525	N/A	MS804
Aircraft	MD83	A320-211	Eurocopter	A320-232
Route	OUA-ALG	BCN-DUS	N/A	CDG-CAI
Accident site	Gossi (MALI)	Prads-Haute-Bléone (Alpes de Haute-Provence, France).	Villa Castelli	International Waters (200KM north of Egypt)
Passengers	110	144	8	56
Crew	6	6	2	10
Investigative body	President of the Mail Commission of Inquiry [MALI]	BEA [FRANCE]	Junta de Investigaciones de Accidentes de Aviación Civil (JIAAC) [ARGENTINA]	Egyptian Aircraft Accident Investigation Committee [EGYPT]

表 2 近來重大飛航事故案件

Victims: Nationalities

Air Algérie 5017

1. **France: 54** (incl. 3 dual citizens)
2. **Burkina Faso: 28**
3. Lebanon: 6
4. **Spain: 6** (crew members)
5. Algeria: 6
6. Canada: 5
7. Germany: 4
8. Luxemburg: 2
9. Belgium: 1
10. Nigeria: 1
11. Egypt: 1
12. Switzerland: 1
13. UK: 1

Germanwings U9525

1. **Germany: 72**
2. **Spain: 51**
3. Kazakhstan: 3
4. UK: 3
5. USA: 3
6. Australia: 2
7. Colombia: 2
8. Iran: 2
9. Japan: 2
10. Mexico: 2
11. Venezuela: 2
12. Belgium: 1
13. Chile: 1
14. Denmark: 1
15. Israel: 1
16. Netherlands: 1

Egyptair 804

1. **Egypt: 40**
2. **France: 15**
3. Irak: 2
4. Australia: 1
5. Belgium: 1
6. Kuwait: 1
7. Saudi Arabia: 1
8. Sudan: 1
9. Chad: 1
10. Portugal: 1
11. Algeria: 1
12. Canada: 1

表 3 三件重大飛航事故罹難者國籍

有關飛航事故現場 BEA 需面對的議題：

- 殘骸位置
- 進入現場
- 家屬訪視現場
- 罹難者追思

與罹難者家屬之關係建立：

- 最初之接觸：訪員自我介紹並簡介BEA及事故調查流程
- 追蹤：回電家屬並提供事故相關訊息以及行政支援
- 回答疑問：於調查報告發布前回答相關問題
- 提供協助：於會議期間提供食物與飲水、回答疑問及情緒支持
- 追蹤：於調查報告發布後回答相關問題及感謝配合

➤ 結論

- 調查報告雖受到批判但仍可為參考
- 罹難者雖無法回來但可為未來預防之借鏡
- 調查員工作雖快速但仍嫌不足

3.5 利益相關者參與協助航空器飛航事故受害者及其家屬

香港採用國際民航組織第9號附約之建議措施，航空器事故受害者及其家屬協助，其中8.46節規定：各締約國應建立法律、規則及/或政策支持航空器事故受害者及其家屬協助。

香港提供協助的機構或組織包括：警察機關、移民署、健康部、社會福利部、CAD香港民航局、家庭事務、航空公司及海關等（詳如表4），其中CAD提供之協助為：

- 飛航事故調查進度說明

■ 事故現場安排訪視

Types of Assistance Commonly Expected	Providers
Identification, custody and return of human remains	Police, Immigration, Department of Health
Crisis counselling	Social Welfare
Provide information:	
(1) Confirmation of the involvement of a family member in an aircraft accident;	Police
(2) Progress of the accident investigation;	CAD
(3) Assistance/services available	Social Welfare, Home Affairs
Facilitate entry into HK of	
(1) Family members of victims, and	Immigration
(2) Authorised representatives of the operator/accident investigation authority	
Facilitate travel by family members to	
(1) The hospitals where injured victims are being treated;	Airlines
(2) Memorial services; and	Airlines
(3) The accident site	CAD
Retrieval of personal effects	Police, Customs and Excise

表4 香港飛航事故提供受害者及其家屬協助之機關或組織

➤ 獨立家屬協助之提供者

- 香港保安局提出處理航空器墜毀應變計畫中包含家屬協助要素
- 香港主要航空公司的家屬協助計劃包含緊急應變計畫、醫護團隊訓練、緊急應變及事故演練等
- 香港機場當局的家屬協助計劃包含緊急應變程序手冊、家屬接待中心、訓練、演習等

➤ 參與家屬協助之提供者

- 參與保安局主持之會議，檢視緊急應變計畫
- 參與並觀察訓練、演習及研討會
- 人道主義協助訓練
- 與個別政府部門聯繫

➤ 結論

- 家屬協助是各方團體間複雜協調的環境
- 政府部門是處於巨大媒體及政治壓力下
- 規劃和準備是必要的
- 持續合作並確保準備就緒

3.6 台灣飛安統計及危險物品相關之事故調查

本次會議中本會獲邀提供簡報，簡報內容包含近十年來之台灣飛安統計，以及本會自成立以來曾調查與危險物品有關之事故等兩部分，相關內容概述如後。

簡報首先介紹當前台灣飛航的大環境，比較國籍民用航空運輸業固定翼飛機近十年來的飛航狀況及事故率；渦輪螺槳及渦輪噴射飛機年度飛時及年度離場次數近十年來呈現相反增減趨勢，渦輪噴射飛機呈現逐年增加趨勢，渦輪螺槳飛機則呈現逐年減少趨勢。最近十年渦輪噴射飛機機身全毀的10年移動平均事故率為0.17次/百萬飛時或0.58次/百萬離場；渦輪螺槳飛機則為3.43次/百萬飛時或3.09次/百萬離場。

然後依據飛航事故統計資料，對航空器發生飛航事故的類別、原因及比例做出分類。從飛安會成立到2015年底止，總共調查119件案子，最近十年則有69件調查案，其中39件屬民用航空運輸業，11件屬普通航空業，6件屬公務航空器，10件屬超輕，3件非屬本國籍航空器飛航事故。這39件國籍民用航空運輸業固定翼飛機事故，依ICAO區分飛航階段的分類方式統計，共有15件是發生在落地階段為最多；依據ICAO的事故原因分類方式，近10年來造成最多飛航事故的原因是衝、偏出跑道，共計有13件；依據NTSB的事故原因分類，近10年來因人為因素導致飛航事故比率共計56.4%為最高，人為因素中有47.7%屬駕駛員因素，第二高的是飛機相關因素約佔43.6%。

與危險物品有關之事故調查案共有三件，其中兩件已結案，另一件目前正調查中；已結案之事故調查其一為發生在民國88年8月24日，一架MD-90飛機客艙起火爆炸案，事故可能肇因為旅客手提上機之易燃品油氣逸漏，因飛機落地時之震動，導致接在蓄電池上之電線短路而引爆油氣燃燒。已結案之事故調查其二為發生在民國98年6月6日，一架B 767飛機因乘客遺留於客艙座椅之藍焰型打火機，於乘客豎起座椅時擠壓打火機點火機件，導致椅布冒煙並隨即引發火警之調查案。

第三件為行動電源冒煙起火致航機返航之調查案，目前正調查中，相關事實資料報告已於八月下旬發布於飛安會官網；民國105年5月6日一架A320飛機，因乘客攜帶之行動電源於飛機改平飛後開始充電時冒煙起火，該機客艙組員依組員手冊規定之相關程序完成滅火，飛機安全返航之案例。

3.7 2015-2016 年亞太地區年度飛安報告更新資料

➤ 全球航空安全計劃（GASP）介紹

- 2001年國際民航組織第33屆大會通過並強調降低航空運輸中致命事故率
- 全球航空安全計劃支持國際民航組織將關於安全相關活動聚焦於降低事故率及提供最佳安全效果、措施的概念
- 全球航空安全計劃鼓勵各國培育區域和次區域安全小組，為全球航空安全前進而努力
- 美國於1998年6月建立了商業航空安全小組（CAST），JAA組成了聯合策略安全會議
- 針對過去10年的失事事件進行嚴謹的分析，並蒐集大量可用資料
- 依事故主因進行確認及分類，及排定並補救行動之優先順序

➤ 事故資料之使用

- 資料來源：ICAO整合飛安趨勢分析及報告系統（iSTARS）
- 事故分析類型：事故涉及5,700公斤以上定期商用飛機
- 事故率：於特定時間內發生的事故次數與同一時間內航機離場次數之比率

➤ 由ICAO iSTAR摘錄之報告

- 2015年全球事故率為2.79次/每百萬架次離場，而亞太地區事故率為2.34次/每百萬架次離場（詳如圖3）

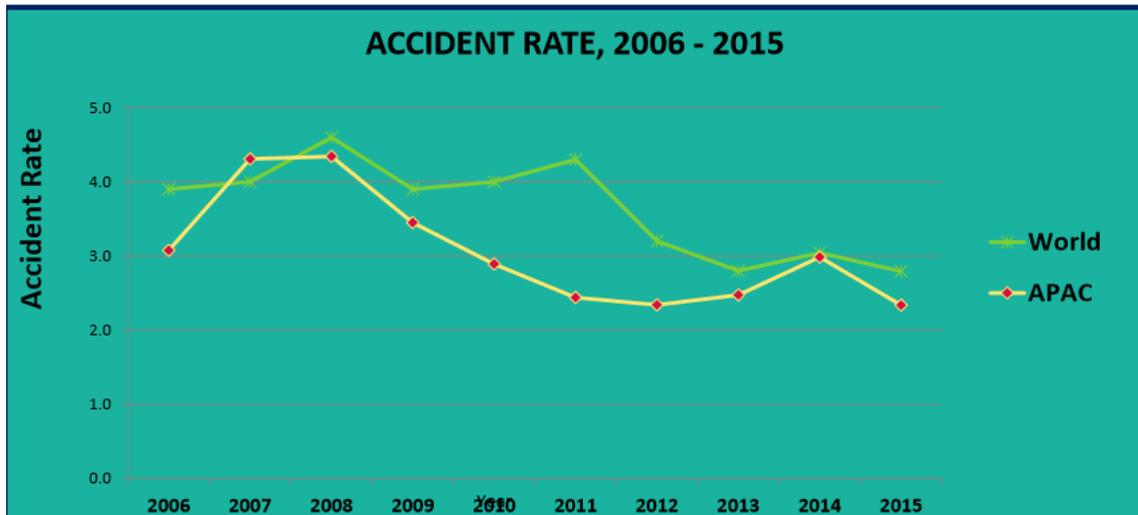


圖3 全球與亞太地區事故率

- 由初步報告摘錄中，全球5年移動平均事故率，亞太地區有下降趨勢（詳如圖4）

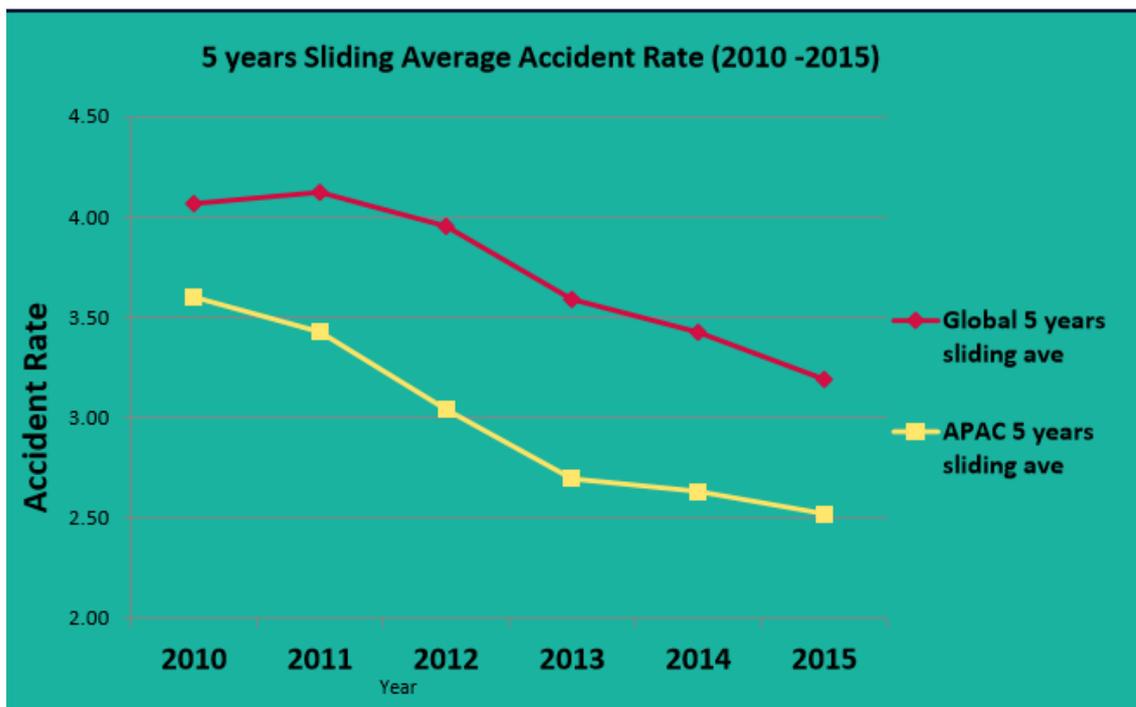


圖4 5年移動平均事故率

- 太平洋地區和北亞地區的事故率低於亞太地區，除東南亞地區以外，所有次區域的事故率都有所改善（詳如圖5）

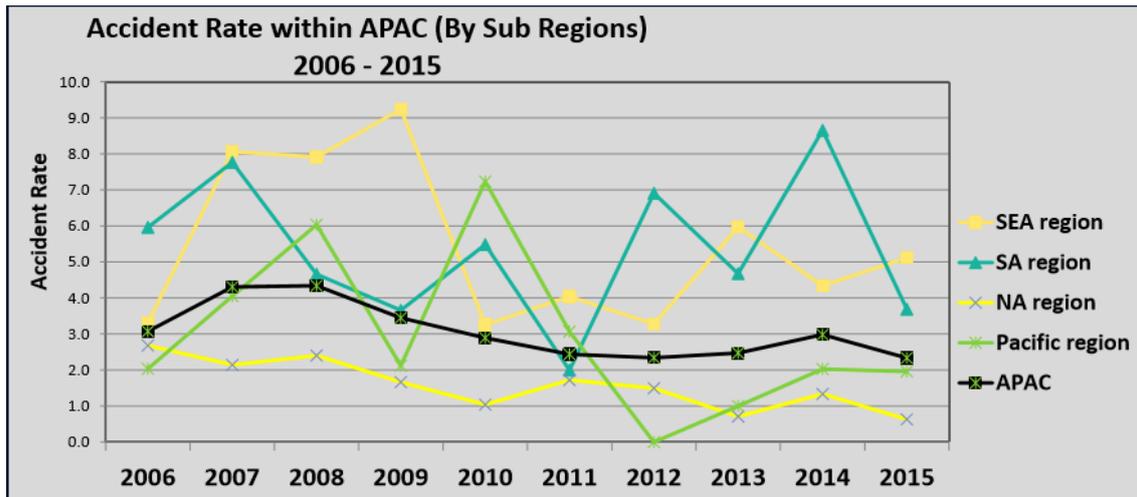


圖5 2006~2015年亞太地區事故率

➤ 由IATA摘錄之報告

■ 全球事故率繼續呈下降趨勢，不僅在整體事故方面，而在航空器全毀及致命事故方面亦同，2015年是歷史上事故發生的最低點

◆ 總事故：1.81次/每百萬離場

◆ 航空器全毀：0.48/每百萬離場

◆ 致命事故：0.11/每百萬離場

在致命方面，2015年是過去10年中最低（136人），本報告只計算飛機上人員的死亡。

■ 跑道入侵、重落地和飛行中的損傷是2011 - 2015年前三大事故類型（如圖6）

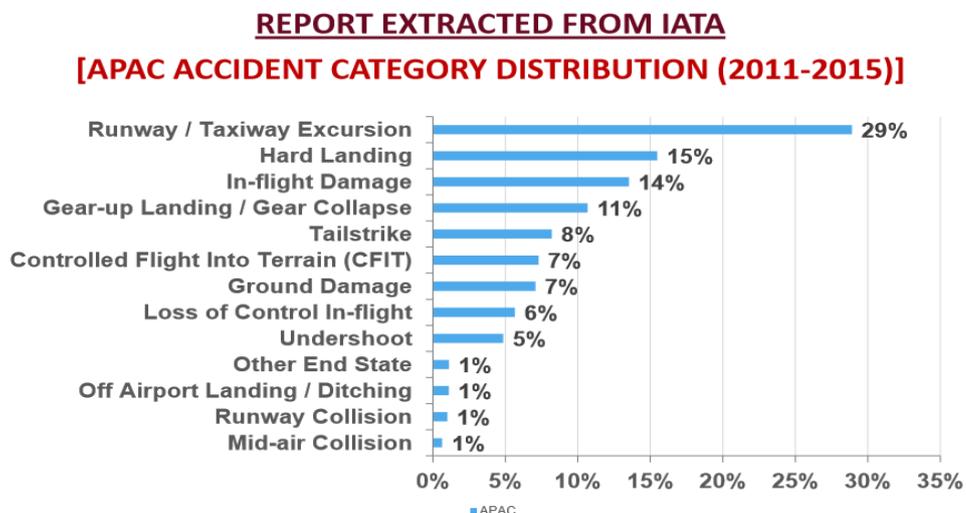


圖6 亞太地區事故類型統計

3.8 緊急撤離及手提行李

撤離時，攜帶隨身行李的乘客會成為疏散的主要障礙，攜帶行李可能減慢疏散速度，可能損壞逃生滑道，並可能傷害滑梯底部的其他乘客。(如圖7)

遭遇緊急事故時，乘客可能行為模式包括:恐慌(尖叫，哭泣，歇斯底里)，僵住(無法反應)，不知道危險存在，推擠，攜帶隨身行李撤離...等等。因此客艙組員的安全作為更為重要，第一種方法是機上安全需知卡，第二種方法係客艙組員在緊急撤離初期就要下令”leave everything”。



圖7 攜帶手提行李緊急撤離的乘客

命令形式包含:“Open seatbelts, leave everything!”或“Open seatbelts, no baggage!”。國際民航組織之客艙組員訓練指引(ICAO Cabin Crew Training Guidance)，說明航空公司的訓練及程序，應防止乘客穿著高跟鞋和攜帶隨身行李由滑梯上滑下。

緊急撤離時，講員建議客艙組員應下令”Release seatbelt! Leave everything! High heels off!”等連續性指令，且客艙組員訓練時應透過角色扮演，理解到乘客多

不會服從組員命令。另外乘客起飛前影片內容，應包含撤離時不能攜帶手提行李的宣導，講員亦建議國際民航組織應研擬防止乘客攜帶手提行李使用滑梯的方法。

3.9 事故調查的國際合作管理

2014 年 12 月 28 日，一架 A320 型機，班號 QZ8501 從印尼蘇臘巴亞到新加坡，機上 162 人，在飛行約 41 分鐘後由雷達上消失。由印度尼西亞 BARSARNAS 執行搜索及救護任務，並負責尋找定位和打撈飛航紀錄器。

2014 年 12 月 28 日，印尼事故調查單位 NTSC 發送事故通告給相關國家，法國 BEA 派出授權代表到雅加達，和新加坡一起提供黑盒子海上搜索協助；

2014 年 12 月 29 日，NTSC 接受來自法國、新加坡和英國的協助，法國團隊（BEA 和 Airbus）抵達雅加達；搜索及救援運作基地設在丹戎潘丹；

2014 年 12 月 30 日，飛機部分殘骸和罹難者被發現在爪哇海域漂浮，搜索及救援運作基地移到邦克蘭群島；

2014 年 12 月 31 日，黑盒子搜索團隊（印尼 NTSC，新加坡 AAIB，法國 BEA 和英國 AAIB 調查員）抵達丹戎潘丹；NTSC 調查員從雅加達部署到邦克蘭群島；

2015 年 1 月 1 日，黑盒子搜索團隊在邦克蘭群島附近重新定位，2 艘船艦分配給搜索團隊；

2015 年 1 月 2 日，收到 ADS-B 數據後，搜索團隊提供黑盒子的估計位置；

2015 年 1 月 4 日，Airbus 專家抵達邦克蘭群島協助檢查打撈到的機身尾段；

2015 年 1 月 6 日，CAAC 調查員抵達邦克蘭群島，登上海岸警衛隊船艦；

2015 年 1 月 12 日和 13 日，兩台紀錄器都已打撈到，啟動下載資料。

NTSC 調查員分散在 5 個不同的活動屬性

1. NTSC 總部：協調政府機構和授權代表及協調紀錄器解讀的設施支援；
2. 邦克蘭群島：協助黑盒子搜索團隊並將進展情況通知總部；
3. 黑盒子搜索團隊：與新加坡 AAIB，法國 BEA 和中國民航局，協調搜索黑盒子；
4. Juanda 機場：收集起飛數據並協助搜救團隊
5. Bhayangkara 醫院：進行病理和毒理學試驗。



圖8 QZ8501預定及實際航跡圖

此次事故，出動空中飛機共 42 架（28 印度尼西亞、14 其他國家）進行搜索及打撈作業，包含：BASARNAS 搜救機 4 架、印度尼西亞軍用飛機（空軍、陸軍和海軍）19 架、交通部 1 架，印度尼西亞警察 4 架、澳大利亞 2 架、新加坡 4 架、馬來西亞 1 架、美國 2 架、日本 2 架、韓國 1 架、蘇聯 2 架。海上作業共出動 78 艘船艦（63 艘印度尼西亞，15 艘其他國家），包含：BASARNAS 搜救團隊 11 艘、印度尼西亞海軍 21 艘、印度尼西亞警察 12 艘、軍隊 1 艘、交通運輸部 11 艘、印度尼西亞政府機構 7 艘、新加坡 5 艘、馬來西亞 5 艘、日本 2 艘、美國 2 艘、中國 1 艘。

調查期間 NTSC 人員分配到各調查分組，協助外國參與調查者之翻譯，並協助與當地人溝通，以及與調查總部間的協調聯繫。NTSC 亦與移民署協調提供入境許可，依國際民航組織 9 號附約第 8.3.1 節，負責調查事故國，應協助調查人員儘速入境，沒有延誤，除護照外不須其他額外文件。

結論是：此次國際合作非常成功，飛航紀錄器因國際協助有較高的打撈效率，協調作業也是一種技術挑戰，調查員應對現行定位及打撈技術有適當的培訓。

3.10 BEA 對 QZ8501 事故調查的貢獻

該案調查，印度尼西亞屬發生地國籍國，由該國 KNKT 負責調查，法國屬設計國籍國，由 BEA 擔任國家授權代表，率領該國 AIRBUS、THALES、SNECMA、EASA 等技術顧問。12 月 28 日收到通知後，BEA 派出 2 名調查官，AIRBUS 派出 1 名主任調查員及 1 名結構工程師，當天晚上出發，12 月 29 日晚抵達雅加達。

BEA 和 AIRBUS 人員隨即整合進入印度尼西亞的調查組織，BEA 國家授權代表和 AIRBUS 主任調查員留在 KNKT 辦公室，BEA 結構工程師與 KNKT 和新加坡 AAIB 同一艘船，進行搜尋，AIRBUS 結構工程師至婆羅洲分析飛機零件，幾天後，AIRBUS 增派 3 名工程師支援。

首要工作係嘗試確定飛機撞擊海面的位置，KNKT 提供 ATC 雷達軌跡給 BEA 進行評估，低於空層 235 的 ATC 雷達軌跡（如圖 9），無任何訊號，之後由解讀 ADS-B 後（如圖 10、11）即可提供完整軌跡，可以精確標定位置。



圖 9 Q8501 航管軌跡圖

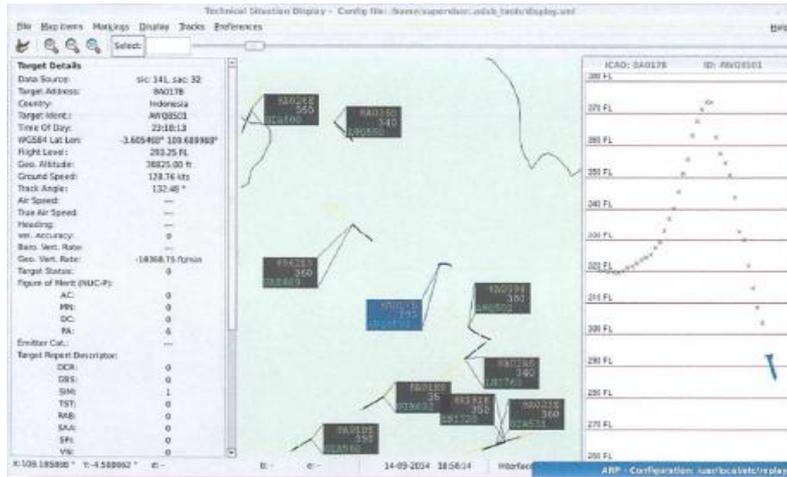


圖 10 QZ8501 ADS-B 軌跡圖

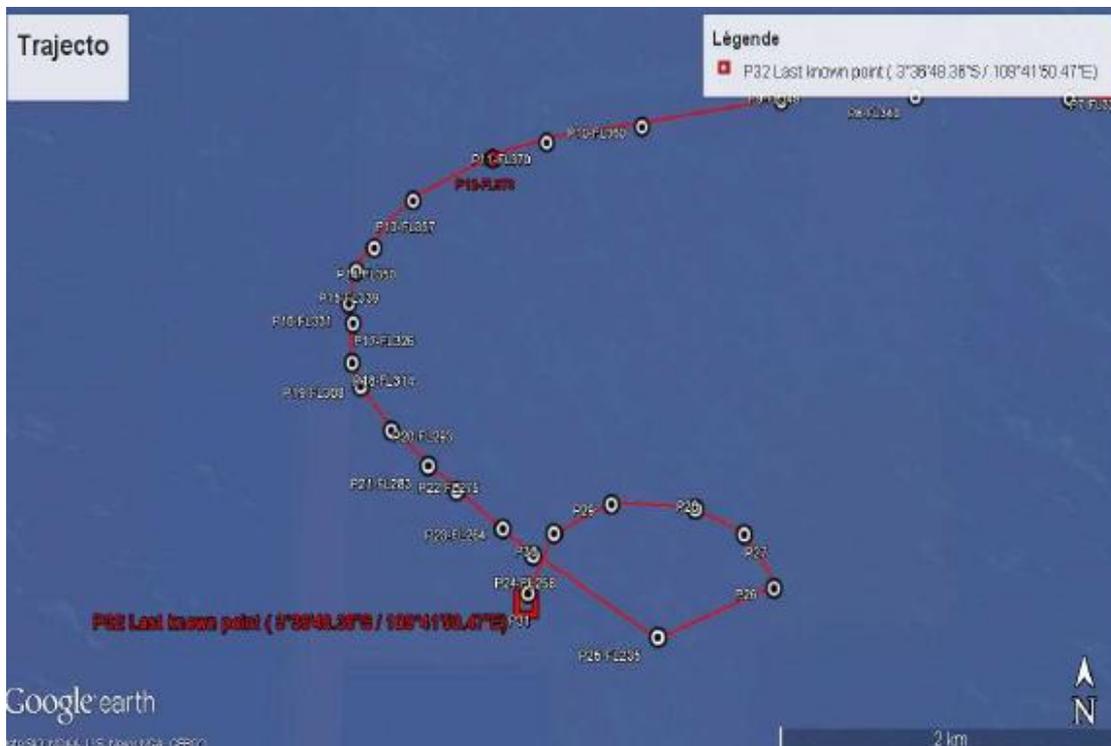


圖 11 Q8501 完整軌跡圖

BEA 協助提供飛航紀錄器中 ULB 信標訊號所標定位置給搜救團隊，並提供了一個特殊的盒子，讓尋獲的飛航紀錄器浸入其中，保持該紀錄器狀況良好，該盒子是 BEA 設計，透明、防水並使用方便。

搜救團隊最初完全致力於打撈罹難者，BEA 和 AIRBUS 經 KNKT 批准，定期到達 SAR 總部，隨時協助搜救團隊評估碰撞位置，並了解海上最新打撈情況。

BEA 與 KNKT 合作檢查並收集相關數據，包括：飛機維修、飛航駕駛員的經

驗、訓練、公司的操作程序、事故發生時的天氣狀況及飛行前準備狀況，另外 BEA 和 AIRBUS 受邀與 KNKT 訪談航管和亞洲航空公司人員。

BEA 另外也協助座艙語音紀錄器 CVR 及飛航資料紀錄器 FDR 的解讀工作，以及調查發現的一般性討論。

返回法國後，BEA 提供技術性的貢獻，包括：完成座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器分析結果；為尾舵零件拆卸提供建議；盡可能準確完成動畫模擬，了解駕駛艙內發生的情況，在視覺，音頻及物理線索方面確定駕駛艙的環境，重建駕駛艙的“氣氛”，並建立外部環境（聲音警告，視覺警告，飛機姿態）與駕駛員的情境意識，建立組員行為，飛行路徑管理和控制措施之間的關係；另外也完成尾舵系檢查。

3.11 亞洲航空事故調查

事故發生後，AIRBUS 透過媒體得知事故發生，即與 AIRBUS 區域代表聯繫以確認事故，當天也第一次與 BEA 進行討論，AIRBUS 危機控制中心要求 Go team 當天離開，前往雅加達，AIRBUS 由 1 名調查員及 1 名結構專家組成，該團隊於 12 月 29 日晚抵達雅加達，與當地 AIRBUS 區域代表聯繫，同時與 BEA 國家授權代表進行第一次會議，結構專家前往位於飛機殘骸打撈放置的地方，協助 KNKT 進行飛機零件分析。

3 週的現場調查，駐雅加達的 AIRBUS 調查員完全融入由 KNKT 領導的調查小組，參與航空公司及 ATC 訪談，並與搜救團隊會面。一個星期後，因大量打撈到的零件殘骸，AIRBUS 再增加派 3 個專家（結構，客艙，系統）和 1 名調查員，2 週後，更多的人抵達雅加達進行飛航數據分析，包括：1 名調查員，1 名測試飛行員，1 名飛行測試工程師。

一年內 AIRBUS 有以下貢獻，包括：涉及系統邏輯描述的工程分析，AIRBUS 初步報告及與 BEA 的會議，數次鐵鳥模擬機（Aircraft “0”）模擬飛行，確定在 FAC C / B 拉出後舵偏轉和左滾偏離的原因，重列事件序列，以便與飛航資料數據進行比對...等等。

Aircraft“0”可用作複製或調查事故情景的最終方案，能測試真正的飛機系統，能調查複雜的故障模式，能觀察人機界面，能體驗動態事件序，AIRBUS 準備於

其他案件，也提供 Aircraft“0”以協助事故調查。

3.12 關於 HFACS 模型的有用性和不方便性

HFACS 在美國海軍，FAA 和其他單位廣泛應用，然而在日本並沒有被正式和頻繁的使用。近來，日本交通部民航局想將 HFACS 模型應用在 ATC 區域。

什麼是 HFACS？HFACS 是人為因素分析和分類系統的縮寫，HFACS 基於 James Reason 在 1990 年的 SWISS CHEESE 模型進行發展（如圖 12）。

HFACS 模型由四大類組成：不安全行為，不安全行為的先決條件，督導和組織影響。每類別可以分類為更多細節，調查員或編碼員必須在事故報告中將每項錯誤進行分類。

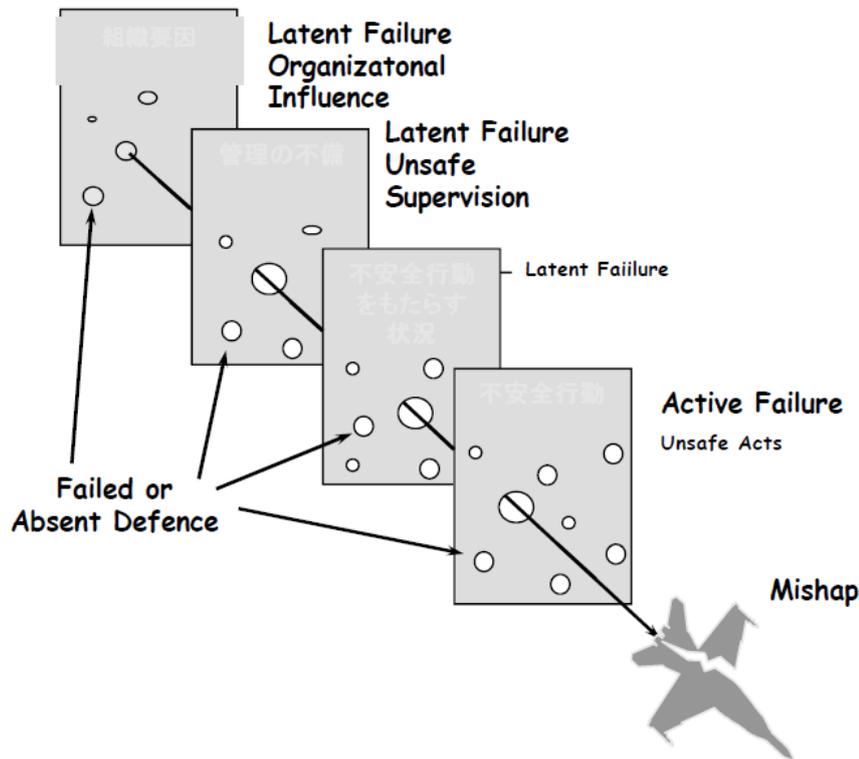


圖 12 James Reason 的 SWISS CHEESE 模型

HFACS 的細項分類（如圖 13）

1. 不安全行為:技術疏失、感知疏失、決策疏失及違反規定（例行及例外）;

2. 不安全行為的先決條件: 不良心理狀態、不良生理狀態、身體和心理限制、組員資源管理、個人準備；
3. 不安全督導: 督導不足、操作計畫欠周延、未能修正問題、違規督導；
4. 組織影響: 組織資源管理、組織文化、組織運作

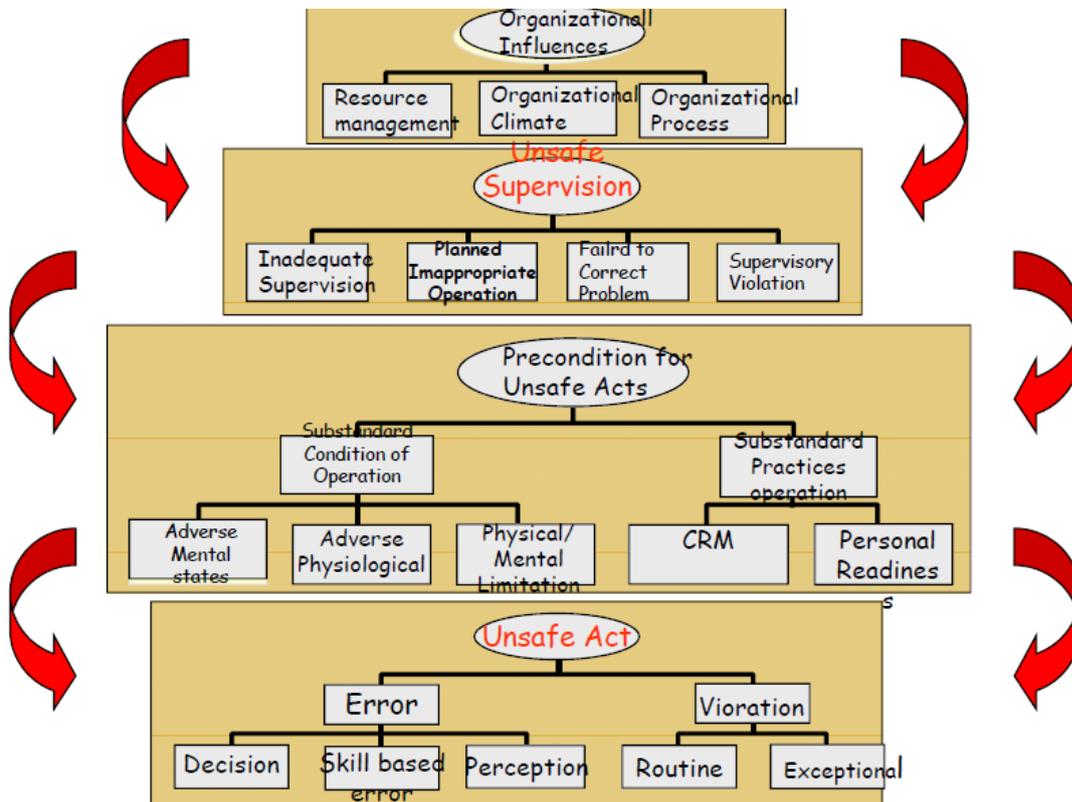


圖 13 HFACS 模型

2001 年 1 月 31 日，日本有一空中接近案例 100 名乘客及組員受傷，依分類 HFACS 分類分析如下:

1. 不安全行為: 受訓中的航管員念錯呼號，將航機 A 誤認為航機 B 指示下降；
2. 不安全行為的先決條件: 延遲注意到航機 A 及航機 B 正在接近中；航管員專注於高度在 3 萬 9 千呎的航機 C，此高度是原先指定航機 A 的高度；事故發生前主管和航管員說明交通流量狀況；
3. 不安全督導: 主管沒注意到航管員呼叫不正確呼號；航機 A 回復時也有叫到呼號，但是主管也沒注意；緊急狀況時，主管接手，沒有使用呼號；
4. 組織影響: 要求增加航管工作量；空中防撞系統未加入雷達螢幕。

講者認為 HFACS 模型是一個疏失的分類，但一個疏失和另一個疏失之間的關係不是那麼清楚；當多人犯下人為疏失時，很難以 HFACS 分類這些關係；難以依時間關係來分析事件；許多人為錯誤分析模型有優點和弱點，有必要了解每個模型的特點，再行應用。

結論是 HFACS 模型是有用的和便於分類人為誤失事件且易於瞭解；預期透過充分使用 HFACS 可以減少人為錯誤。

3.13 安全文化及風險管理_安全的革新（安全管理系統）

1952 年 12 月日本直升飛機運輸有限公司成立，完全是私人資本，該公司由兩架 2 手直升機開始，資本為 1.5 億日元，主管 12 人，員工 16 人（如圖 14）。



圖 14 ANA 前身日本直升飛機運輸有限公司歷史資料

該直升機公司迄今變成日本最大航空集團 ANA 全日空，迄 2016.03，共有員工 36,273 人，載運國內線乘客 42.7 百萬人次，國際線乘客 8.2 百萬人次，航機共 257 架，包含：BOEING 777-200/300 型機 57 架、767-300/300F 型機 50 架、787-8/-9 型機 46 架、737-500/700/800 型機 65 架；AIRBUS A320 型機 18 架；BOMBARDIA DHC-8-Q400 型機 21 架。該公司被譽為安全優質的航空公司，連續四年榮獲“五星級航空公司”稱號，然而目前的員工從來沒有經歷過飛航事故。

該公司過去經歷了 3 起悲劇性的事故。包括：1966 年 1 月波音 727-100 型機，降落羽田機場前墜海，133 人全部死亡；1966 年 11 月日本製 YS-11 型機，於松山機場落地重飛後墜海，50 人全部死亡；1971 年 7 月波音 727-200 型機，於零石町與自衛隊飛機空中碰撞，162 人全部死亡（如圖 15）。



圖 15 ANA 公司飛航事故資料

ANA 於 2007 年時，因年輕員工的建議，成立 ANA 安全教育中心 (ASEC, ANA Safety Education Center) (如圖 16)，目的是讓所有員工記得飛航事故所產生的痛苦，由了解事故的悲劇性，學習與事故相關的安全機制和人為因素，讓每個 ANA 集團成員都想為 ANA 之安全營運做出貢獻。

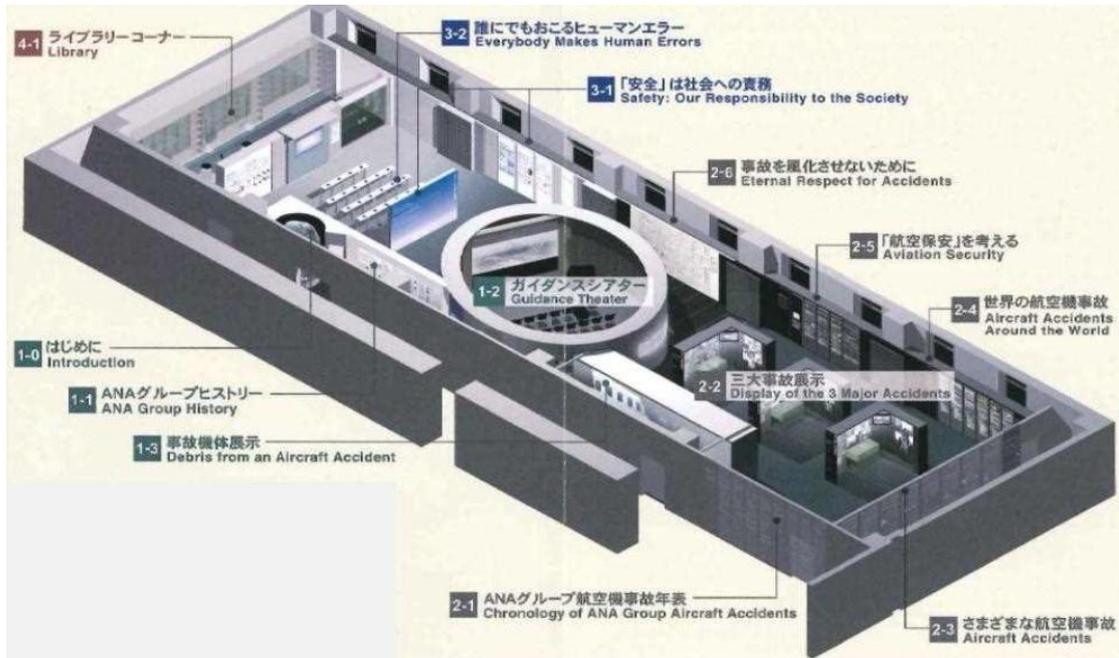


圖 16 ANA 安全教育中心配置

其中導覽劇場可以觀看影片，影片內容係關於 ANA 之前 3 起事故的新聞報導，以及事故當時公司高層主管的訪談內容。另外也展示飛機事故的殘骸及碎片，包括：發動機罩、機身殘骸及乘客票據等 (如圖 17)。



圖 17 ANA 飛航事故航機殘骸

另有 3 起事故的背景簡介、可能原因和對策，及世界各地的其他事故的展示間。隔壁有一教室，提供人為因素的基礎知識，透過體驗各種人為因素，理解人會導致錯誤發生（如圖 18）。

和其他航空公司不同的是，ANA 自 2012 年 12 月以來，提供除駕駛員及客艙組員之外的所有員工，航機緊急撤離實地訓練，包括：練習戴上氧氣面罩、實施緊急開門操作、緊急落海前的客艙準備、實施緊急疏散、練習協助客艙組員的職責等，迄 2015 年 10 月，已有 15,000 名員工接受對此項訓練（如圖 19）。



圖 18 起飛航事故展示間



圖 19 ANA 提供所有員工緊急撤離訓練

對於風險管理，ANA 開始了在四個安全領域擴展風險管理活動的挑戰（如圖 20）。

飛航操作:旨在防止事故和重大意外事件的行動，著重於飛行前準備到飛行結束間不安全情況；

雇員:行動著重於飛航操作時，威脅雇員及同事的不安全情況；

乘客:行動著重於避免乘客在由機場起飛到離開 ANA 服務控制期間，生命遭受威脅的不安全情況；

安檢:行動設計來管理飛航安檢情況，避免非法干預的風險。



圖 20 ANA 風險管理 4 領域

四、建議事項

1. 飛安會應持續參與 AsiaSASI 各項活動及會議，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管理經驗。
2. 會議中至少有 2 篇論文探討關於飛航事故受害者及其家屬協助議題，對我國未來若要發展此區域是很好的參考，飛安會應持續向家屬協助發展健全之國家如美國、法國等學習。
3. 日本全日空航空建立安全教育中心，目的是讓所有員工記得飛航事故所產生的痛苦，由了解事故的悲劇性，學習與事故相關的安全機制和人為因素，讓每個 ANA 集團成員都想為 ANA 之安全營運做出貢獻，建議飛安會可多參與國際社會之活動，包括觀摩各國已建立完成之模式或設施，如訓練中心、飛航、調查新科技、管理模式等。