

出國報告（出國類別：進修）

航空器事故調查基礎訓練報告

服務機關：飛航安全調查委員會

姓名職務：副工程師／王聖智

派赴國家：美國華盛頓特區

出國期間：民國 106 年 4 月 24 日至 5 月 5 日

報告日期：民國 106 年 8 月 3 日

目次

壹、目的	2
貳、過程	4
參、心得	25
肆、建議	27

壹、目的

飛航安全調查委員會（以下簡稱飛安會）為負責調查國內飛航事故的專責機構，調查人員必需具備專業職能，提供公正之調查報告。新進調查人員於加入飛安會後，依據新進人員訓練手冊，該員必須先完成會內各分項專業的基礎認知訓練，除個人原先所具備之專業項目需精進，也需要知悉其他各專業之基本知識與認知，用以初步了解會內調查作業運作脈絡。然而航空業並非閉門造車之產業，各國家在航空業的領域裏頭亦需要分工合作，各司其職，妥善運用各國之間之優勢，共創人類之最高福祉。

當然國際間各調查機構一樣在這大大的航太工業的產業鏈裡，佔有重要且必要的一席之地，調查機構間須相互支援、相互學習及相互研討，讓飛安無國界的共同提升，使飛行安全得以掌控在可接受的風險範圍內。

真相只會有一個，但我們往往在事件發生後，縱使取得再多再可靠的事實資料，我們也只能推斷出一個最貼近於事件發生真相的最可能事故發生肇因，靠得是過去傳統的調查經驗的累積，與日新月異的調查科技與技術，參與其他國家調查機構舉辦的相關調查或專業訓練是一個相當快的途徑。

美國國家運輸安全委員會（National Transportation Safety Board，以下簡稱NTSB）是國際間一個相當重要的調查機構指標，除了美國是一個航太發展相當領先的大國外，單就該國機場所起降的次數，與民用航空器的發展及普及程度，也是首屈一指，就調查的統計來說，經驗也相對比其他國家來得豐富且相關系統設備也完善得多，是各國飛航安全調查機構的一大參考指標。

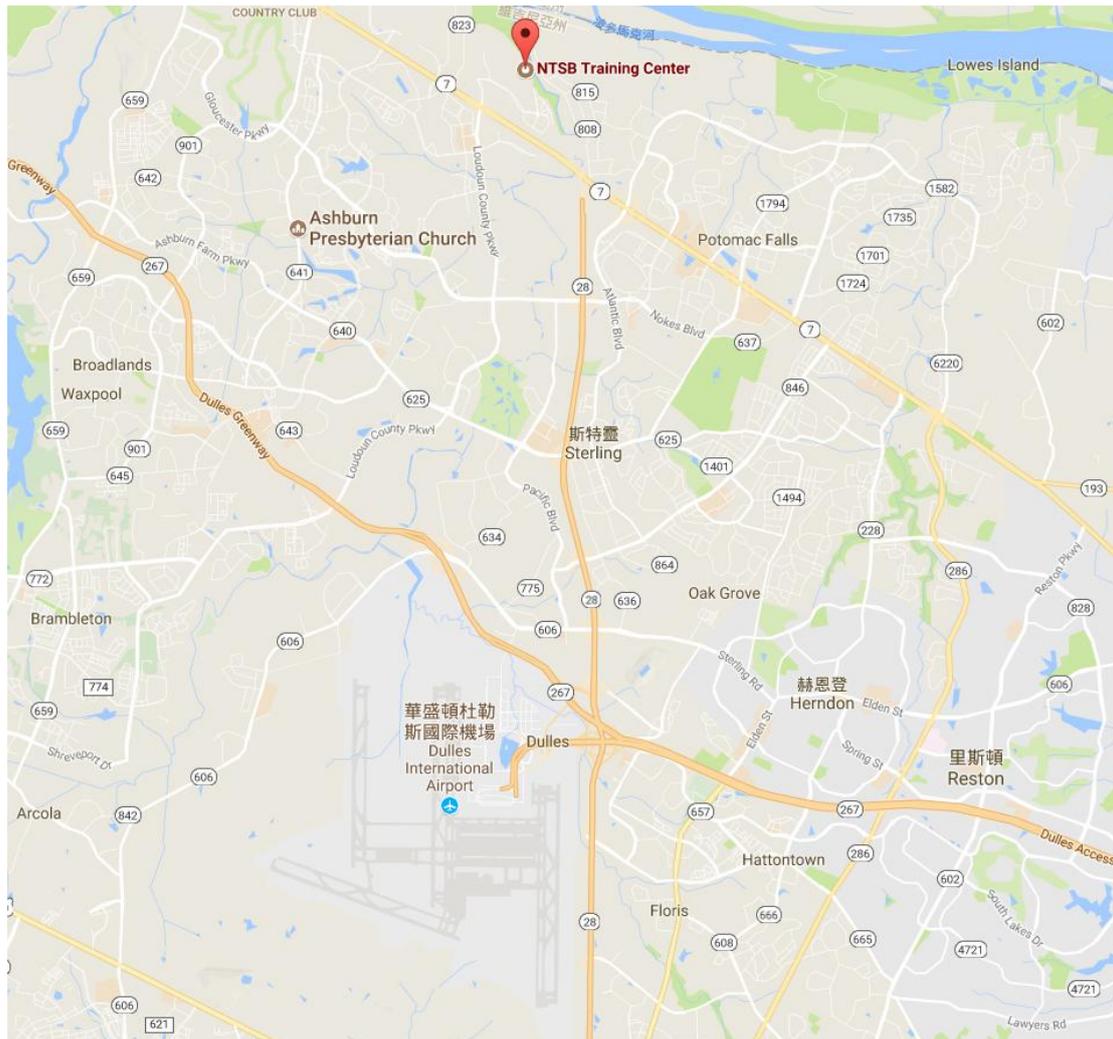
該單位的訓練中心所舉辦的「航空器事故調查基礎訓練」（Basic Aircraft Accident Investigation Course）課程本會也作為一個必要的學習。由NTSB所舉辦之航空器事故調查基礎訓練課程為期兩周，內容包括航空器事故調查作業最基本的運作模式，從國際法的角度觀察調查機構的演化背景、各項專業的調查技術解析以及事證蒐集分析探討等。訓練課程綱要基本但並非簡易，而是精華各

專業領域之精英先進或現役資深調查人員的經驗分享，將理論套用於真實事故調查案，展演調查過程中的翹楚。飛航安全調查訓練的目的，是為使參與學員具備且得以發揮調查人員專業知識技能，得到公正客觀的分析與提出適切的飛安改善建議，以提昇飛航安全。

貳、過程

2.1 NTSB 訓練期間交通食宿

NTSB訓練中心位於美國華盛頓杜勒斯國際機場(AID)北邊約10哩處，如圖2.1-1。



圖、2.1-1 NTSB 訓練中心地理位置

2.1.1 飛機行程

本次行程搭乘長榮航空去程由桃園國際機場（TPE）飛往美國洛杉磯國際機場（LAX）班機，轉機美國聯合航空國內線至華盛頓達勒斯國際機場（AID）；回程由華盛頓達勒斯國際機場（AID）搭乘美國聯合航空國內線班機飛經舊金山國際機場（SFO）返回台北，由於 NTSB 訓練中心一帶大眾交通運輸並不發達，本次訓練本單位僅一員派訓，若租用自用轎車代步，經濟上會有過多負擔，且自付風險相對大，故往返華盛頓達勒斯國際機場（AID）以及往返住宿地點經上述考量，皆以搭乘近期新興之共享經濟運輸工具 UBER 代步。

2.1.2 訓練時之食宿交通選擇

參考本會前次參加相同訓練之同仁住宿旅宿 Spring Hill Suites Ashburn Dulles North 旅館（20065 Lakeview Center Plaza, Ashburn, VA20147）距離訓練中心約 1.8 公里，在每日上課往返之通勤時間上頗有優勢且便利許多，但也因該旅館相對舒適且高級，經查此訓練期間，該旅宿每晚價格甚高，相對於前次同仁所訂之價格每晚相差 20~80 美元不等之價差不堪負荷。經由評估選擇 AIRBNB 平台上的民用套房，房價加上通勤費用，平均每日略少於離 NTSB 訓練中心近之旅館約 8-12 元美元不等，相對每日來回共需花費 30-40 分鐘的通勤時間。

2.2 訓練中心

無論自行駕車、搭乘計程車或 UBER 代步，自行先使用手機定位是有必要的，因為當地住宅及建物分布稀疏，當地人也不一定熟捻所有位置，以導航輔助較容易到達所指定的區域。然而 NTSB 的正門口在地圖上並不容易分辨，單純靠導航系統也容易找不到入口，導航須配合目視較容易找到位於地形上較高處的 NTSB 建物，見圖 2.2-1。而 NTSB 主要入口左側有一大閘門，後方是一大片空地，透過閘門可以看見許多飛機殘骸分散落在該廣場上，那些殘骸則是學程中，用來實作訓練的教材。



圖 2.2-1、NTSB 入口立碑

2.3 講師及課程安排

上課講師以 NTSB 現任或退休之調查人員為主，課目及講師如下：

- NTSB Mission, Operating Rules and Legal Authority - GC Ed Kendall
- Conducting an Accident Investigation - MD Jill Demko
- Investigative Reasoning - Dana Schulze
- Major Investigations - Bill English
- Aircraft Systems - Bob Swaim
- TWA 800 Case Study/Tutorial - Bob Swaim
- Media Relations - MR Peter Knudson

- Cognitive Interviewing - Dr. Ron Fisher, Phd
- Site Management - Clint Crookshanks
- Structures Investigations - Clint Crookshanks
- Flight Crew Operational Factors - David Lawrence
- Weather Investigations - Donald Eick
- Recorders - RE Dr. Bill Tuccio
- Survival Factors Investigations - Jason Fedok
- Biomedical Issues in Accident Investigation - RE Dr. Kris Poland
- Fire-Related Accidents - Nancy McAtee
- Chemical, Biological & Radiological Hazards - MD Dr. Paul F. Schuda
- Fracture Recognition - RE Dr. Erik Mueller
- FAA Role in Accident Investigations - Jeff Guzzetti
- Major Foreign Investigations - Frank Hilldrup
- Aircraft Systems & Party Perspective - Peter Basile, Cessna Aircraft
- Medical Investigations - RE Dr. Mary Pat McKay
- Air Traffic Control Investigations - Andy Olvis
- Aircraft Performance - RE Marie Moler
- Flight Breakups and Mid-Air Collisions w/Exercise - Keith McGuire
- Turbine Engines - Jim Hookey
- Practical Exercise - Training Center Staff
- Human Performance - Dr. Evan Byrne

- Skies Agenda - MD Dennis Jones
- Safety Recommendations - SR Jeff Marcus
- Assisting Family Members - TDA Dr. Elias Kontanis
- Board Meetings & Public Hearings - John Delisi

2.4 課程簡介

NTSB 在美國扮演著國家運輸安全調查的獨立機構，負責執行公路、鐵道、水運及管線事故以及危險性物質於運輸途中發生的外洩事故也由 NTSB 執行調查並給予改善建議，但本次的課程不談論不涉及其他種交通工具的調查，單純以航空器事故為主要授課核心。為期兩周的課程，多半都在同一個主要大授課場地上課，如圖 2.4-1，課程的內容相當的豐富，其涵蓋了法規的建立過程及與運作現況、飛機系統介紹、媒體關係、認知訪談技巧、事故現場管理、結構分析、組員操作因素、天氣、紀錄器、生還因素、病血媒認識、事故火災鑑定、生化放射性物質認知、航管通信、飛機性能等，而第二周的分組實作與參觀 TWA800 飛機重建後殘骸，學員在建築物後方及通往殘骸存放的大廣場實施時做練習，也有相關實作與討論結合了實務與理論的驗證。

本次訓練的內容包含航空事故調查各項專業，以下除基本簡介課目外，將針對本次訓練個人認為較值得探討之部分做概要敘述。



圖 2.4-1、NTSB 階梯教室

2.4.1 環球航空 TWA800 飛航事故調查

1996 年 7 月 17 日，一架波音 747-100，註冊編號 N93119 班機搭載著 212 名乘客及 18 名機組人員，從美國紐約甘迺迪國際機場（JFK）起飛前往法國巴黎戴高樂機場（CDG）中轉後預計目的地抵達義大利羅馬菲烏米奇諾機場（FCO）。該機起飛約 12 分鐘後在大西洋上空爆炸解體墜入海中，機上全部人員罹難。此次事故於 NTSB 初期執行事故調查階段，因據稱有恐怖攻擊的可能性，一度聯邦調查局也介入此案進行調查，由於蒐證逾一年之久後，始終無證據支撐該飛航事故具涉及恐怖攻擊之跡象，聯邦調查局宣布退出該飛航調查。

歷經四年之久，該案調查報告於 2000 年 8 月 23 日公布，最終可能發生肇因指向可能由於油箱內的燃油之油氣霧化，遭附近短路線路電弧引燃而導致爆炸。該機在 NTSB 的努力下，在該訓練中心裡建立一實體的殘骸重建，可實際進入該機觀察整個機身結構遭受到強大的力量破壞後的景象，如圖 2.4-2。



圖 2.4-2、TWA800 的重建

對於事故機的重建，本會也有相關的經驗，其中個人認為相當重要的是，在殘骸打撈、運送與存放的過程中，會遭遇到種種的困難與限制，包含起重機具的能力限制，吊掛人員的操作能力，運送及存放階段會遭遇的困難等，一個原本已經不堪完整的殘骸，如何在打撈時、運送及還原的工作上，在事件發生過程至調查人員到達現場前的狀態得以最可能的得到保存，事證不遭受到破壞，是一個非常值得探討的議題。

利用逆向工程中常見的技術，複製事故組件甚至事故現場的模型進而作分析，是目前常見且有效率的，可以在有限的時間內達到物件損壞重現及蒐集現場概貌。孫子有云，工欲善其事，必先利其器，在事故前完善的準備可用、好用的調查輔助工具，是非常重要的。過去本會有多次利用掃描技術作部分組件的三維建模及破壞分析，成過相當的顯著。然而近年設備硬體技術及軟件運算能力大幅度的進步，在調查的運用上，造價不菲的設備實在難以持續跟進，當然越新的技術能為調查實務提升更高的精準度及取得更多的時間優勢，這之間有取得平衡的需要。

2.4.2 火的鑑定

一個飛航事故的發生，有非常高的機率是伴隨著火的產生，更尤其飛機多半裝載著大量的燃油，一旦遭到引燃，火勢不至耗盡油料是相當難以停止的。大火無情，大火除了可能是生還因素最關注的逃生問題，另外也會有衍生出將證物燒之殆盡的問題。燃燒的現象，主要需要三大元素的供應得以保持整個化學現象的延續，第一要素是熱源，再來是可燃物作為燃料，再來是足夠的氧氣，如圖 2.4-3。

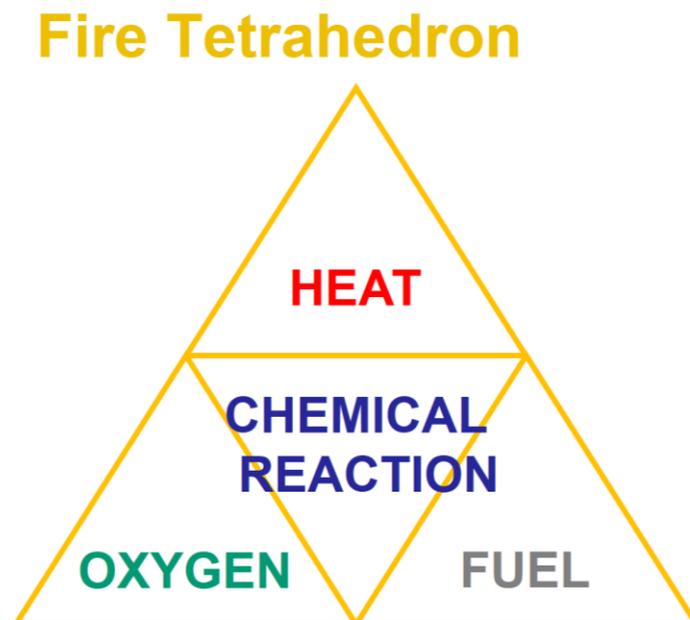


圖 2.4-3、火的四面體

然而凡走過必留下痕跡，火勢縱然猛烈，也勢必留下些跡象，是調查人員需仔細觀察與紀錄的。例如火可能在哪一階段產生，可能在哪裡產生，火勢有多猛烈，從燃燒所留下的顏色、積碳、形狀與方向，大致上可以從其化學現象留下的痕跡所呈現的有個合理的推估，如圖 2.4-4，但火通常不會這麼簡單的獨立存在，偶也會伴隨著一些機體結構的物理改變，可以來對火作判斷，例如金屬的斷面，撞

擊面或損傷，也可以經由合理的推論，得知事故當時衝擊或火損的順序。

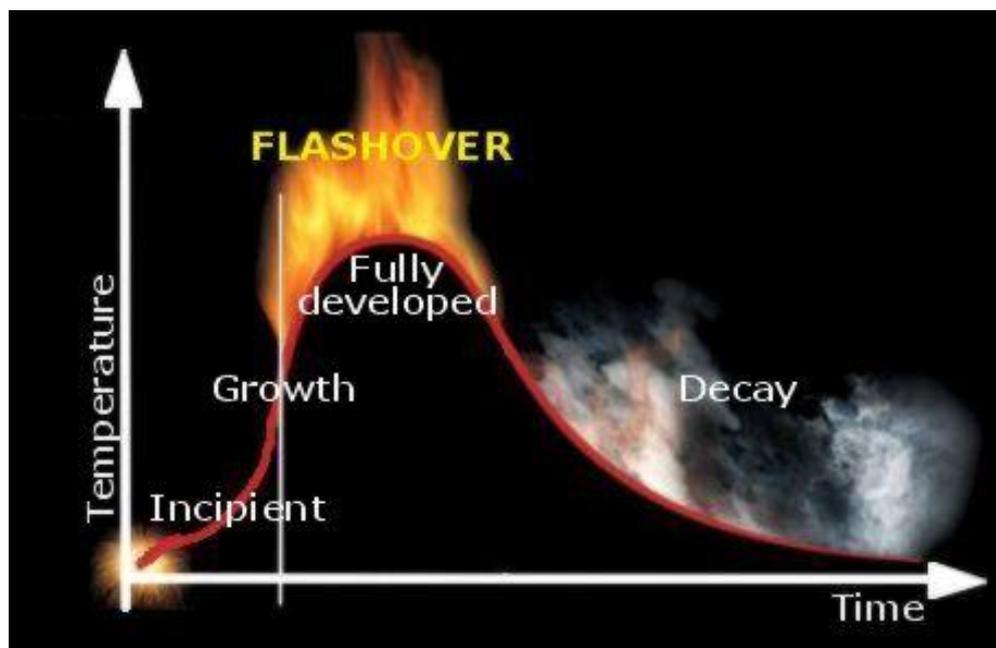


圖 2.4-4 火災發生各階段溫度及時間曲線

以下幾種受熱情況，是常見的燃燒後留下的證物跡象：

底漆變色 (Primer Discolorization)、表面改變 (Surface Change)、掃帚狀 (Broomstrawing)、金屬表面變色 (Metal Discoloration)、穿孔 (Pitting)。其中 Broomstrawing 表示金屬受熱部分融化後遭受衝擊力量，造成項掃帚般纖維狀的現象，各種受熱情形請見圖 2.4-5，航空器火災調查溫度對照表見圖 2.4-6。



圖 2.4-5 殘骸受熱造成之損壞情形

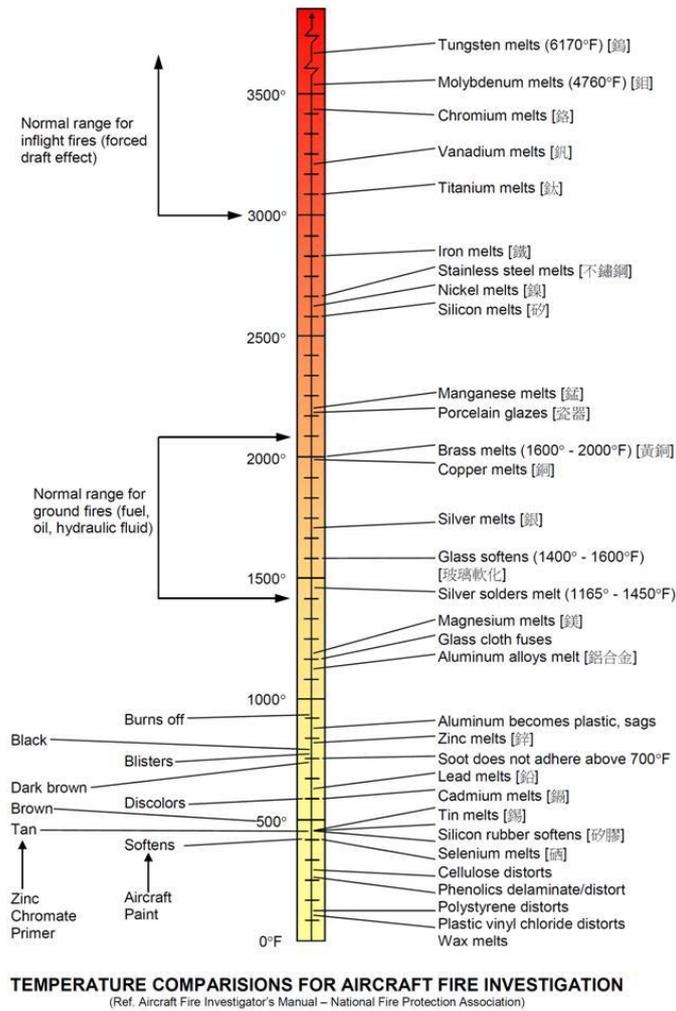


圖 2.4-6 航空器火災調查溫度對照表

2.4.3 認知與訪談技巧

認知與訪談技巧是由 Ron Fisher 博士（以下稱費雪博士）所授課，費雪博士於俄亥俄州立大學取得博士學，曾在多倫多大學和加州大學洛杉磯分校擔任過學術職務，目前是佛羅里達國際大學心理學教授。費雪博士在記憶的理論和應用方面相當深入的研究，目前也在「實驗心理學雜誌」編委會任職。費雪博士為調查訪談提出強化記憶技巧而著稱（Fisher & Geiselman, 1992: Memory-Enhancing Techniques for Investigative Interviewing）。他曾在聯邦調查局和國家運輸安全委員會等調查機構舉辦過許多關於認知訪談的培訓講習班。

他曾在海內外的幾個聯邦機構工作，包括美國宇航局，美國陸軍和海軍，英國和澳大利亞警察以及以色列空軍，也曾在美國司法部的規劃和技術工作組任職，制定了收集目擊證據（目擊證據：執法指南）美國的國家準則，費雪博士擁有相當豐富的歷練及知識寶庫。此堂課他以幾個簡單的例子，讓我們瞭解到認知（Cognition），對一件事情判斷的重要性，對一件事情若有錯誤的認知，或者相左的理解，結果將與預期的相差甚遠。以訪談的角度從相關關係人甚至當事人的口中取得資訊，常常是為了瞭解實際的操作或運作實況，驗證或對質的情形也許會有機會可能有一點點的成分存在，但絕非初衷。

教授首先是請兩位有調查經驗的同學，一位當受訪者，另一位當主導訪談的調查員，上台示範如何執行一場訪談，教授在旁針對未受過訪談訓練或有過訪談訓練的人容易犯什麼錯誤，從這兩位的訪談過程一一記錄，在親身示範如何發現這些問題，以及指出應如何應對該狀況，如圖 2.4-7。



圖 2.4-7、費雪教授訪談實務演示

受訪人員在調查上的角色在於協助調查員了解事發的情況，進而得以從獲得的資訊中作假設或推論，受訪所得出的結果並無法成為百分之百的事證，唯得以做為參考。若以脅迫甚至拷問的方法取得資訊，不但可能得到完全相反的資訊，更違背飛航事故調查法第五條飛安會對於飛航事故之調查，旨在避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

受訪者需耗費心思並冒著可能違背自身或單位利益的心理，需要耐心與勇氣支撐與受訪者被訪談的過程，這段過程是辛苦的，所以盡量讓受訪者不感到壓力、聽得懂訪問者的問題，訪問者在會前必須要對想得到的答案背景有足夠的了解，並對問題如何能適當地被提出有正確的認知，需要集智慧於一身。

失之毫釐，差以千里。Albert Mehrabian, 1939 年出生於伊朗的一個美裔家庭，現任加州大學洛杉磯分校心理學榮譽教授，他著名的 73855 法則，就是在述說，

人類的感知與態度不一致的現象，對於言語，語氣和肢體語言對表達的相對影響，Mehrabian 博士認為，一個使用口頭的訊息傳達，若將傳達的訊息有效度以百分比數值化，文字用語只佔了總 7%，語音色調則佔了 38%，最後身體語言佔完全傳達的 55%，如圖 2.4-8。

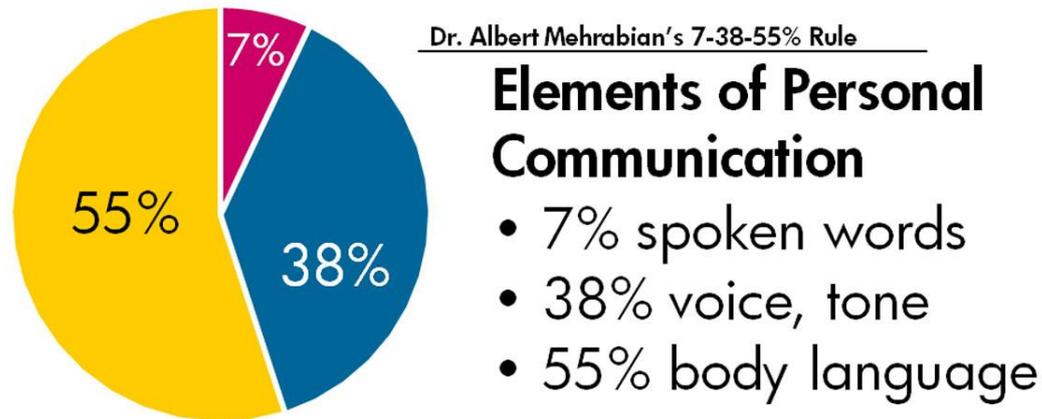


圖 2.4-8、對話的 73855 法則

溝通在訪談的過程中，聆聽是最重要的技能，觀察是聆聽技巧裡更重要的能力。「你不了解我的明白」，是原住民朋友很常以幽默的口吻表達想意見相左的用句，而卻這句話是有相當深厚的哲學理論，「我的了解，不是你的明白」在溝通上，謂之無效的溝通，有效的達到共同頻率上的共識，在訪談的過程才是最需要被練習的技巧。

2.4.4 斷面識別

在進入現場模擬實務前，除了前述火的識別課程對現場第一線有相當大的幫助，可以從在機身或環境殘留下來的煙燻顏色、方向、材料的變化等，得知關鍵的跡象與蒐證的方向，另一堂科學實務的課程，斷面識別也是相當有質量的課程。課程中，講師先是介紹了常用在飛機上的材料及特性，再來介紹各種材料遭受破壞

的型態，如圖 2.4-9，當然，他一再強調，現場實務有趣且有富有挑戰性的地方在於，材料與破壞的型態通常不會單一而簡單的存在，如何將一個受到多種應力破壞，且證物本身組成又非單一元素複合材料的關鍵證物正確的將其受應力的種類及受破壞的程度做歸納與分析，相當除了相當考驗調查員的專業學能，他認為耐心與求知慾，才是決定是否能解出這複雜方程式的最重要關鍵。他說專業能力與理論可以學習，精準度可以靠儀器輔助，經驗可以累積，但耐心與求知慾是用來驗證推論，檢視事故可能肇因最重要的兩把鑰匙，缺一，不可。

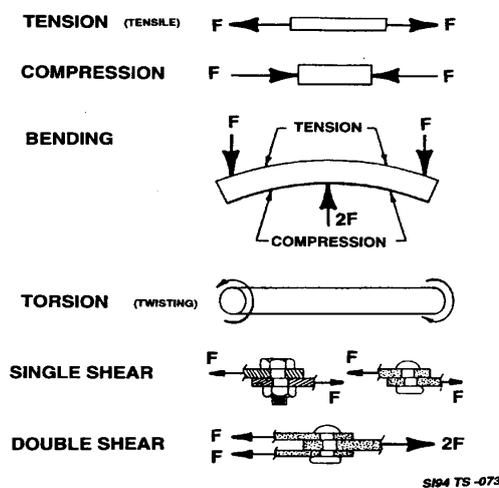


圖 2.4-9、常見的應力型態

除了講述各種專業上的破壞應力、材料特性及現象識別等，課堂中講師自掏腰包的發與每一位學員日常可見的三種食物，蘿蔔、巧克力及軟糖，如圖 2.4-10，但其實並非真的是給學員 tea time 的茶點，講師提供這三項日常隨處可見的食材，用意在於大家都吃過它們，大略上應該都知道他們的味道、口感等，但其實應該並未真正觀察若它遭受不同的應力，斷面上會有何種狀態呈現，透過這種簡單且平易近人的案例，是相當作為想像相當好的對照，在現場實務上的連結的確會有顯著的幫助。



以巧克力塊與軟糖的對照斷面為例，清楚的可從其材料質性的應力圖做檢視，如圖 2.4-11，也讓我直接聯想到過去，檢視發動機渦輪葉片斷裂的經驗，如圖 2.4-12~13。

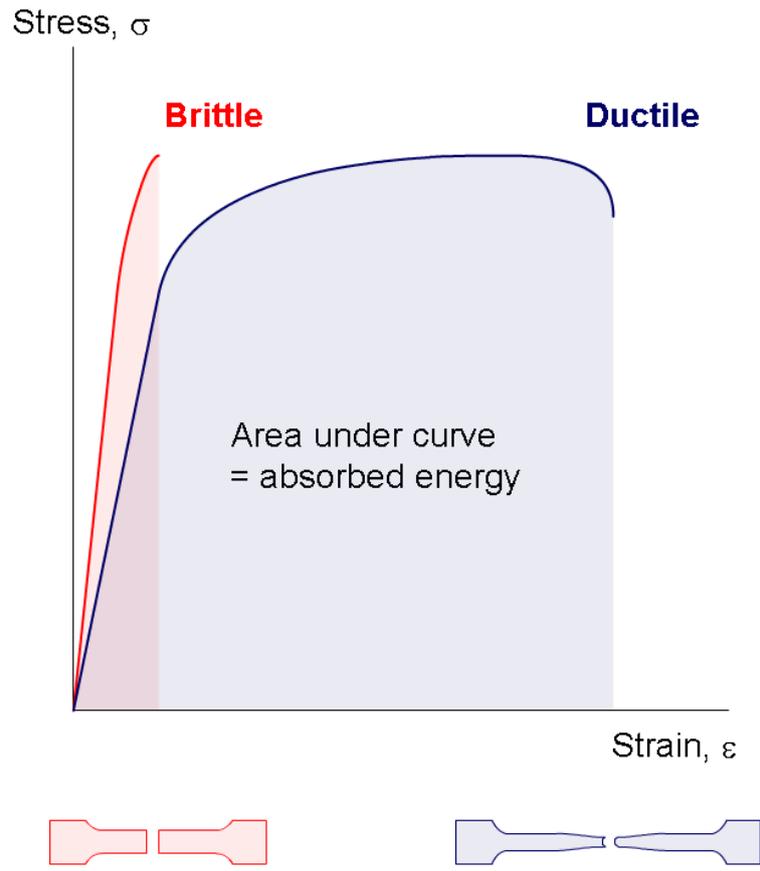


圖 2.4-11、延展性應力曲線



圖 2.4-12、渦輪噴嘴葉片輻向斷面



圖 2.4-13、渦輪葉片輻向斷面

我們在飛機上常見延展性相對良好的金屬轉動軸，再受大應力的斷面呈現，會有像是扭毛巾一樣的扭轉現象，我們可以從扭轉的順時項或逆時向判定應力是來自轉動軸的動力輸出或輸入端，如圖 2.4-14，而日常經驗中我們可以知道蘿蔔是脆的，是長形的，以這兩項特性，講師讓我們利用材料特性與金屬轉動軸完全相反的蘿蔔作模擬軸向的應力，講師請我們把蘿蔔當毛巾的一樣的擰轉，蘿蔔斷裂時發出的清脆悅耳的聲音，有趣的是，結構上產生並非單一斷面而是多斷長形的軸向破面，如前述圖 2.4-10，可由此知道因為在延展性低的材質上，若受扭矩的應力與時間比值越大，越容易產生應力同時大於結構上多點的斷點的容許承受邊際。



圖 2.4-14、轉動軸遭受末端動力大幅限制輸出的應力斷面及扭矩方向

2.4.5 現場調查實務

延續前述諸多以科學檢視、驗證各種現象的課程，進入實務的作業，最後的課程以實際進入事故的模擬現場，觀察散落一地的殘骸。這個實務課程，將兩周的所

學能夠有所練習及發揮。

進到事故的現場，如圖 2.4-15，根據該機各部位的位置分布，所朝向的相對方位，在地上如何躺置，損傷的方式及站位，兩相接部位分離的斷面，散落在地上的機組員任務日常手記，目擊者及相關執業人員的訪談，駕駛的操作面板最後的狀態，客艙的座椅陳設，艙內的遺留物等，這些都是各項非常重要的資訊指標我們需要第一時間去瞭解與紀錄，但讓我個人從中更深深體會了一點，調查人員的生命安全在現場是非常非常重要的，在事故現場須全神貫注，張開所有感官的觸角，確保自身的人身安全是第一要務，會有感觸是因為，NTSB 別有用心的在座艙裡設定埋了一顆示意的炸彈，但在所有人都開始在模擬發布調查發現之前，並沒有人發現炸彈存在，一來代表大家並未確實的對事證有足夠的好奇心翻找可能存在事證之處，再來，就是萬一是真實的事故現場有該狀況，調查人員可能會因發現或未發現此炸彈而遭受傷害。事故的現場充滿各種可能，各種危機，與各種資訊，調查人員進入現場，實須格外小心。



圖 2.4-15、模擬事故現場實作

實習課程對我而言，在過去的實務經驗有相當大的共鳴，某些知識在實習課程中得以更熟悉、更確定其發生的因果關係，而有些則是在此時習的過程中得以解答曾有過的疑慮，是一個相當有收穫的過程。

關於媒體對事故的敘述，常常可以見到用許多聳動的字眼作陳述，為得是吸引聽讀者或觀眾的目光，例如解體、爆炸等，但對爆炸的臆測，有許多可以驗證或測試可能性的方法，且以科學的出發點來看，有更多精準且不易造成事故真實發生的情形扭曲的字眼可以使用。

各種狀態的呈現，是判斷其鏈接事故發生過程相當重要的資訊。金屬疲勞，通常觀察其斷面的晶向方向及角度分布，可得知斷面的疲勞時程。而爆炸是快速燃燒且燃燒的氣體由於被侷限於小空間內，當氣體受熱膨脹造成結構無法承受時，結構產生快速外翻彎曲，容易造成碎裂，且因爆炸受力不均，使得殘骸表會常會有

皺折存在。

在實務課程練習後，近期相當引我注目的以我國近期飛航事故調查為例，一事故直升機的滑橈，該機左後滑橈的斷面，如圖 2.4-16，以相關的材料特性及受破壞的情形，歸納出幾種可能的發生順序，是相當值得深入探討其損害的狀況與因果過程的推斷。



圖 2.4-16、直升機橫館受損斷面

參、心得

人類自有能力紀錄歷史以來，知識的累積，是讓巨人站在下一個巨人的肩膀上看得更高更遠，經由觀察與研究的方式累加成長，也多半是從失敗中累積經驗，記取教訓，然後找到改善的方法或避免錯誤重複發生。安全，是建立在過去別人慘痛的教訓之上。

飛航生態隨著時間的推進和科技的日新月異，線上運作實務，管理決策及法規層面也都會隨之修正，集結眾人的智慧來檢視與檢討現況的是有效率的精進模式，當然每個地區或國家的客觀狀況不盡相同，因地制宜，因時制宜都是需要被考量的決策過程，美國是個高度國際化的國家，是世界與之交流的重要樞紐，相對飛航的各項統計總量及經驗相較於我國有數倍之差，是我國做為參考的很重要的對象之一。

對於前述光學三維掃瞄儀器議題，我國飛航事故目前使用的多半是以結構光做為成像轉換的非接觸式光學掃描儀，此項技術集合學術及實務經驗演化而成的儀器，起初是由德國的研究機構所開發，精密度相當的細緻；但結構光掃描技術是有相當大的定的使用條件的，並非是一個適用於採集事故現場初貌的良好工具，與各國調查相關單位討論現行做法，多數國家以近年發展日漸成熟之空拍技術作影像拼接，但個人認為此種技術只能作為殘骸相對散落位置之參考，並無法達到更精準之結構破壞評估，若要做到殘骸破壞概估，甚至更好一些能夠達到執行有限原素分析也並無不可能，但整合技術與平時做好演練與狀況模擬，是需要投注時間與成本的。

調查員的專業學能需要不斷的精進，修養也需同時有所累積。若設解開謎題是最終結果，除了耐心與求知慾是決定性的重要關鍵，則謙卑，決定了你在謎團裡打轉的時間，自負會讓人在自視無誤的邏輯無限迴圈，就像瘋子認為別人才是瘋子的道理般的不可理喻，蒙蔽了近在眼前的事證，心平氣和相對較容易發現臆測與事實之間的差異。可能你認為它就是如此習以為常，其實積非成是；可能你認

為自己處理得來，其實缺乏團隊運作溝通不良。專業能力與理論可以學習，精度可以靠儀器輔助，經驗可以累積，而耐心、求知慾、謙卑是一小步一小步逆水行舟推你往事實真相的槳。大膽假設，小心求證，不能只做其中一段，調查必須以如履薄冰的姿態進行著。飛行員、維修員、航管人員，飛行領域的每一個環節的相關人員，都有可能會犯著 THE DIRTY DOZON 內的任何一條人為因素常見的疏失，調查員也會。

肆、建議

訓練後建議事項如下：

1. 建議可定期做各種不同現場狀況模擬的三維掃描效率及效果之精進研討與實務。

參考資料

1. Annex 13 To the Convention on International Civil Aviation
2. ICAO Doc 6920 AN/855/4, Manual of Aircraft Accident Investigation, 1970 Fourth Edition.
3. ICAO Doc 9756 AN/965, Manual of aircraft accident and incident investigation Part I—Organization and Planning
4. National Transportation Safety Board Aviation Investigation Manual —Major Team Investigations
5. NTSB Website: www.nts.gov
6. 美國各式航空相關資料庫：www.asiresource.com