

## 出國報告（出國類別：進修）

# 參加飛航資料解讀系統訓練出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

姓名職務：副研究員／劉姿杏

派赴國家／地區：加拿大渥太華市

出國期間：民國 111 年 9 月 19 日至 9 月 23 日

報告日期：民國 111 年 12 月 15 日

公務出國報告提要 系統識別號\*\*\*\*\*

出國報告名稱：參加飛航資料解讀系統訓練出國報告

頁數：28 頁 含附件：否

出國計畫主辦機關：國家運輸安全調查委員會

聯絡人：郭芷桢

電話：(02) 8912-7388

出國人員姓名：劉姿杏

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：會本部

職稱：副研究員

電話：(02) 8912-7388

出國類別：考察 進修 研究 實習 視察 訪問 開會 談判 其他 \_\_\_\_\_

出國期間：民國 111 年 9 月 19 日至 9 月 23 日

出國地區：加拿大渥太華市

報告日期：民國 111 年 12 月 15 日

分類號/目

關鍵詞：運輸安全、飛航資料紀錄器解讀

內容摘要：

加拿大 APS Aerospace 公司成立於 2022 年，係為 AIRINC 及 PSI (Plane Sciences Inc.) 合併後所成立之新公司。於 1986 年，研發團隊運用其開發之飛航資料紀錄器解讀、分析與動畫系統 (Recovery, Analysis and Presentation System, RAPS)，模擬大西洋空域可能發生之航機空中相撞事件之風險。於 1995 年，與加拿大國家研究委員會 (NRC-National Research Council of Canada) 合作開發首部商業航空 3D 模擬動畫。於 2002 年，Flightscape 公司成立，其團隊來自於加拿大運輸安全委員會 (TSB Canada)，所研發之 RAPS 系統亦透過技術轉移，用以提供事故調查為目的，進行事故航班資料之解讀及分析。於 2007 年，AIRINC 公司成立，加拿大航空電子設備公司 (CAE Inc.) 收購 Flightscape 公司，更名為 CAE Flightscape Inc.。於 2011

年，前 Flightscope 公司之創始人成立 PSI (Plane Sciences Inc.) 公司，並與 ARINC 公司開始雙方之技術合作。於 2017 年加拿大航空電子設備公司 (CAE Inc.) 決定將 Insight FDA 技術及客戶回歸予 PSI (Plane Sciences Inc.) 公司，同年，PSI (Plane Sciences Inc.) 公司決定將 2007 年出售給 CAE Inc. 的 Flightscope 公司收購回來。PSI (Plane Sciences Inc.) 及 ARINC 公司合作近 10 幾年的經驗後，決定於 2022 年將兩個公司合併，創立 APS Aerospace 公司。

本會使用其研發之模組 Insight 及 FAS 進行飛航資料解讀、分析及動畫之展示，於執行飛航事故調查時，透過模組化之資料解讀，瞭解事故發生時之飛航操作、系統及航機之相關參數變化，以還原事故發生之真相。藉由本次訓練課程內容，進一步瞭解 Insight 及 FAS 之飛航資料解讀及分析軟體之技術及使用方法，並瞭解未來系統精進之趨勢，以便於返國使用此模組進行事故資料分析調查時，得以妥善使用。

本頁空白

## 目次

一、前言.....	7
二、授課方式&課程概述.....	9
三、課程摘要與心得.....	11
四、建議.....	25

本頁空白

## 一、前言

世界第一個飛航資料紀錄器解讀、分析與動畫系統（Recovery, Analysis and Presentation Sytem, RAPS）於 1986 年由加拿大運輸安全委員會（Transportation Safety Board of Canada, TSB Canada）研發，運用於模擬大西洋空域可能發生之航機空中相撞事件之風險。其研發團隊不間斷精進其技術，於 1995 年，與加拿大國家研究委員會合作開發首部商業航空 3D 模擬動畫軟體，並於 2002 年成立 Flightscape 公司，透過技術轉移，以事故調查為目的，進行事故航班資料之解讀及分析。

2007 年，AIRINC 公司成立，加拿大航空電子設備（CAE Inc.）公司買入 Flightscape 公司。於 2011 年，前 Flightscape 公司之營業團隊成立 PSI（Plane Sciences Inc.），並與 ARINC 公司開始雙方之技術合作。2017 年，加拿大航空電子設備公司（CAE Inc.）決定將 Insight FDA 技術及客戶回歸予 PSI（Plane Sciences Inc.），於合作近 10 幾年的經驗，將 PSI（Plane Sciences Inc.）及 ARINC 公司合併，於 2022 年創立 APS Aerospace 公司。

本次授課內容包含其研發之模組 Insight、Lumina 及 FAS 進行飛航資料解讀、分析及動畫展示，本會使用其研發之模組 Insight 及 FAS 進行飛航資料解讀、分析及動畫，未使用飛航資料分析模組 Lumina，所以未參與第三天之訓練課程。本會於執行飛航事故調查時，透過模 Insight 及 FAS 模組進行飛航資料解讀及分析，瞭解事故發生時之飛航操作、系統及航機之相關參數，以還原事故發生之真相。透過本次訓練課程，進一步瞭解 Insight 及 FAS 之飛航資料解讀及分析軟體之技術及使用方法，並瞭解未來系統精進之趨勢，以便於返國使用此模組進行事故資料分析調查時，得以妥善運用。

本頁空白

## 二、授課方式&課程概述

### 硬體設備

訓練課程於 APS Aerospace 公司訓練教室進行，其可容納約 12 名學員。本次訓練由學員自備筆電，訓練單位於課程開始前，先行調查學員準備之筆電能否符合課程中所需使用之軟硬體設備需求，以確保每位學員得以實際操作，以達施訓之成效。課程之進行由每位學員各自登入訓練機構所提供之遠端連線平台，並提供每位學員專屬使用者帳號及密碼，得以讓每位學員於課程進行中，與講師同步操作。

講師授課時將其桌面顯示之內容投影至教室前方大螢幕，搭配課程講義，以邊操作邊講解方式，讓學員使用自備之筆電，與講師同步操作。藉由課堂實際操作，針對問題進行提問及釐清疑難雜症，有助於學員於課程中得以更快速掌握訓練進度，以達訓練成效。

### 課程概述

日期	課程綱要
9/19	<ul style="list-style-type: none"><li>● Insight Analysis 模組展示及簡介</li><li>● 建立事件專案、參數記錄位置之新增及修改</li><li>● 參數匯出、繪製圖表（曲線圖）及標註事件發生之時機點</li></ul>
9/20	<ul style="list-style-type: none"><li>● Insight FDM（Flight Data Monitoring）模組展示及簡介</li><li>● 資料運算及分析、建立事件（Event）定義</li><li>● 事件資料匯出及建立報告客製化格式</li><li>● 系統使用者管理及資料備份</li></ul>
9/21	<ul style="list-style-type: none"><li>● Lumina 模組展示及簡介</li><li>● Lumina 資料匯出功能說明</li><li>● Lumina 資料分析及報告產出功能</li></ul>
9/22	<ul style="list-style-type: none"><li>● FAS（Flight Animation System）模組展示及簡介</li><li>● 建立飛航 3D 模擬動畫（結合參數分析結果）及資料同步</li><li>● 建立飛航軌跡及建立事件發生時之重要參數變化</li><li>● 飛航資料報表批次或全數匯出功能</li></ul>

9/23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● FAS (Flight Animation System) 模組資料匯入功能</li> <li>● 建立模版功能 (新增航機、駕駛艙儀表板及座艙語音紀錄器抄件設定及匯入功能)</li> </ul>
------	---

#### 講師及學員介紹

本次訓練課程授課講師皆為 PSI (Plane Sciences Inc.) 及 ARINC 公司之客戶技術服務支援部門，其中 Insight Analysis 及 FAS (Flight Animation System) 課程由經理 Mr. Taylor MacDonald 擔任；Insight FDM (Flight Data Monitoring) 課程由工程師 Mr. Ashish Varghese 擔任。

參與本次訓練課程學員共計 10 人，除本會為政府部門之運輸事故調查單位外，其餘 9 名學員分別來自於加拿大及芬蘭。其中來自於航空公司學員為 8 人；加拿大航空 (Air Canada) 2 人、加拿大北方航空 (Canadian North) 2 人、AirSprint Private Aviation 2 人及 Sunwing Airline 2 人；另 1 名學員來自於芬蘭空軍。

### 三、課程摘要與心得

以下就訓練單位安排的各项訓練課程，以時間序進行分述。

#### 3.1 Insight 飛航數據分析軟體功能簡介

Insight 飛航數據分析軟體有不同的使用工具，提供使用者進行資料解讀及分析，主要分為 Insight Analysis 及 Insight Flight Data Monitoring (FDM) animation。Insight analysis 是一種進階版的飛航數據分析工具。數據分析後之結果可於 Table and Plot 功能檢視 Frame and Engineering Units Data (工程數據資料)。此軟體可運用於工程數據資料準確度之驗證、事件或事故調查以及專案事件之資料分析，功能包含建立新專案 (New Project)、建立參數變化曲線圖 (New Plot)、編輯及建置飛航紀錄器工程數據 (FDR frame data and engineering units)、工程數據資料轉譯 (Data Exchange) 及建立事件書籤 (Name Ranges) 等。Insight Flight Data Monitoring (FDM) animation 為一個適用於航空從業單位 (航空公司) 之飛航資料分析系統，主要用於分析例行航班飛航資料，此軟體可分析多筆航班之飛航資料，其解讀分析流程與 Insight analysis 軟體雷同。

當取得固態式飛航資料紀錄器 (flight data recorder, FDR) 原始資料後，使用 Insight 飛航數據分析軟體，經由資料轉換 (Data Exchange) 進行原始數據資料轉譯，進行數據資料之分析，以透過建立專案資料夾方式進行存取及歸檔，其分析流程及資料夾主要包含內容如下：

表 1 專案資料夾檔案

Directory	Contents
Animation	3D animations and support files
Audio	Audio data files
FFD	FDR Frame Format Descriptor files
Functions	User programmed functions
Recovery	FDR frame data and engineering units
Transcript	CVR transcripts
viedo	Viedo data files

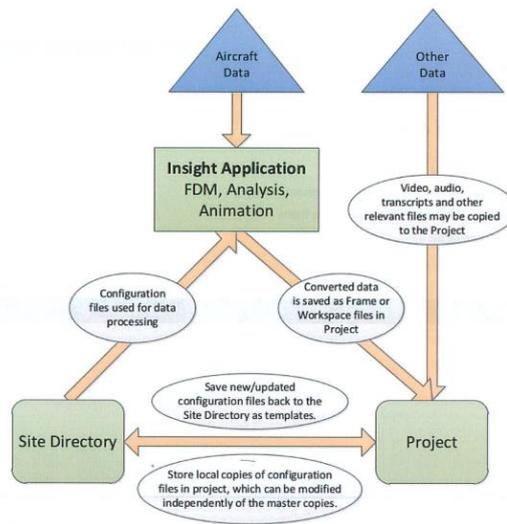


圖 1 Insight 飛航數據分析軟體流程圖

專案資料夾裡之 Recovery 資料夾為主要儲存原始飛航資料、工程數據資料、二維圖參數數據及每秒數據列表之重要檔案夾，其組成分述如下：

表 2 Recovery 資料夾檔案組成元素

Directory	Sub-directory	Content	Description
Recovery	eng	Workspace files (*.WKS)	Workspace files 主要儲存工程數據及原始資料計數等
	frame	Frame files (*.FRM) Bitstream files (*.BIT) Additional raw ARINC data files that may come from other sources.	支援原始檔案波形信號及 subframe 阻塞訊息之數據。資料來源為 tape-based FDR 或使用分析模組 Data Exchange Tool 匯入之資料
	plots	Analysis (*.INA), or Plot files (*.PLT)	此資料夾包含 plot 及 tabular 所產出之資料；plot 資料夾內含二維圖的參數數據
	tabular	Tabular files (*.TAB).	此資料夾包含 plot 及 tabular 所產出之資料；tabular 資料夾內含數據每秒之表格列表及 worksapce 數據

Insight 時間同步功能是以同一個專案資料之時間同步為原則，在同一個專案資料夾裡所分析出之資料會共享同一世界協調時間（UTC），時間同步功能是一個可以開啟或關閉的選項。在 Insight 軟體，時間同步主要應用於 animation, analysis, view, recovery 及 FDM；時間同步工具應用在 Flight Explorer, 2D Map Viewer, Profile Viewers 等。當時間同步開啟時，同步之時間游標將呈現於二維圖的 Plot 裡，游標將持續顯示直到關閉同步止。使用者亦可以手動滑動同步之時間游標，所被同步之數據資料，將共用時間游標位置。（如圖二）



圖 2 時間同步游標顯示圖

Insight Analysis 將多個應用程式合併於此介面中，透過此介面使用者可以展示以下功能包含 Automatic Data Generation, Data Exchange, FFD Editor, Flight Data Scan, Function Editor, Master Index 及 Named Ranges。在 Insight Analysis 介面裡主要包含三個項目：Main Menu and Toolbar, Main Window 及 Status Bar；file menu 列舉以下功能：

表 3 File menu 功能

New	建立新的 Analysis File
Open	開啟資料分析或 workspace 資料夾
New Project	建立新的 Insight 專案
Open Project	開啟已建立之 Insight 專案
Import Project	匯入 Insight 專案
Import	匯入 Plot 格式至 Insight 格式
Export	由已開啟之 Analysis file 建立 ASCII, CDF, CSV 或 Window Bitmap
Select FFD	從現有開啟之專案夾選擇 FFD file

## 3.2 Insight Analysis 飛航分析數據分析模組

此模組為本會事故調查主要使用之飛航數據資料分析工具，事件之飛航資料分析前，首要步驟必須建立事件專屬之專案資料夾。其專屬資料夾所附之內容如表 1 所述。要分析飛航數據，飛航資料紀錄器下載之飛航數據原始資料（raw data）極為重要，應存取於 recovery 資料夾，以利進行資料轉譯。飛航數據原始資料（raw data）是以二進位（0,1）之組合，透過 ARINC717 匯流排將資料寫入至飛航紀錄器；飛航紀錄器所記錄之必要參數規範於 ICAO Annex 6 Operation of Aircraft 附錄 8。為了將二進位之數據轉譯為可被使用之飛航資料數據，Insight 系統須將轉譯之 datamap 存取至 recovery 資料夾。

為正確使用 datamap，資料轉譯為可被使用之飛航數據資料前或轉譯後，透過 Insight 一個重要的功能-FFD Editor 確認及比對所使用之 datamap 載入之每一個飛航參數（parameter）的 Word Location、Data bits、Sign Conversion、Scale Factor 等是否正確，相關參數可透過 FFD editor 功能進行參數編輯及確認。因為不正確之轉譯 datamap，將會影響所轉譯出來之飛航數據正確性及合理性。FFD Editor 功能說明如下：檢視參數、新增參數及刪除參數。FFD editor 資料夾以資料庫檔案呈現之，其定義飛航資料參數如何被寫入（subframe/word/bit location 等）及定義飛航數據原始資料如何轉換成數據工程單位。

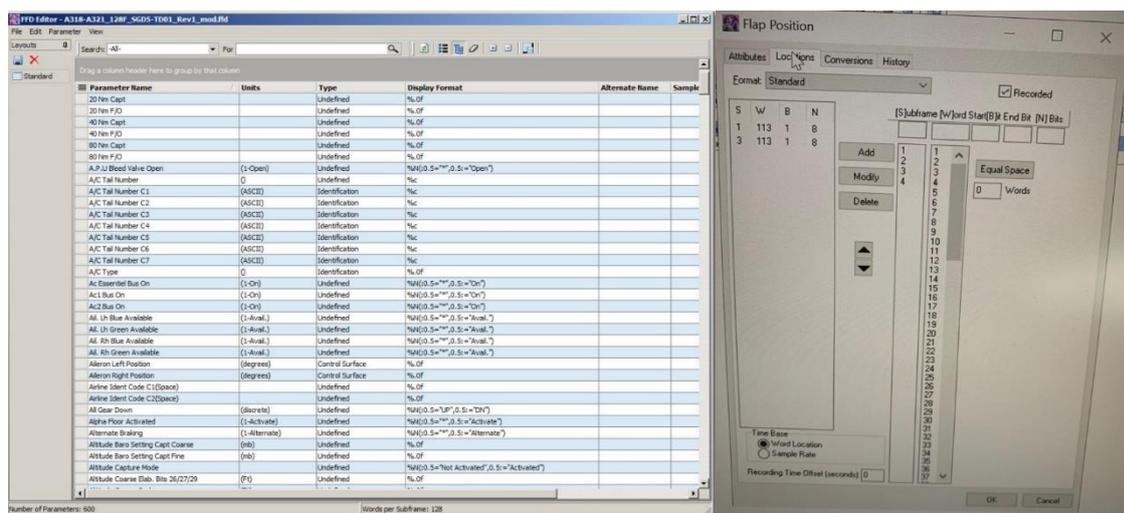


圖 3 FFD editor 資料夾及參數編輯功能

資料經轉譯並確認正確性及合理性後，針對事件屬性選擇所需檢視之參數（parameter）繪製事件序曲線圖（Plot）及標註事件發生之區段。事件序曲線圖（Plot）為可以無限加入相應之參數，亦可透過不同參數在曲線圖呈現的樣貌及參數變化，清楚的了解相關參數之變化及其相關性，亦可交叉比對各參數之變化及新增註解。舉例來說，如本事件為機尾觸地事件，於曲線圖呈現發生事件之位置或事件參考點，新增註解為簡單且容易辨識之方式（如圖 4）。

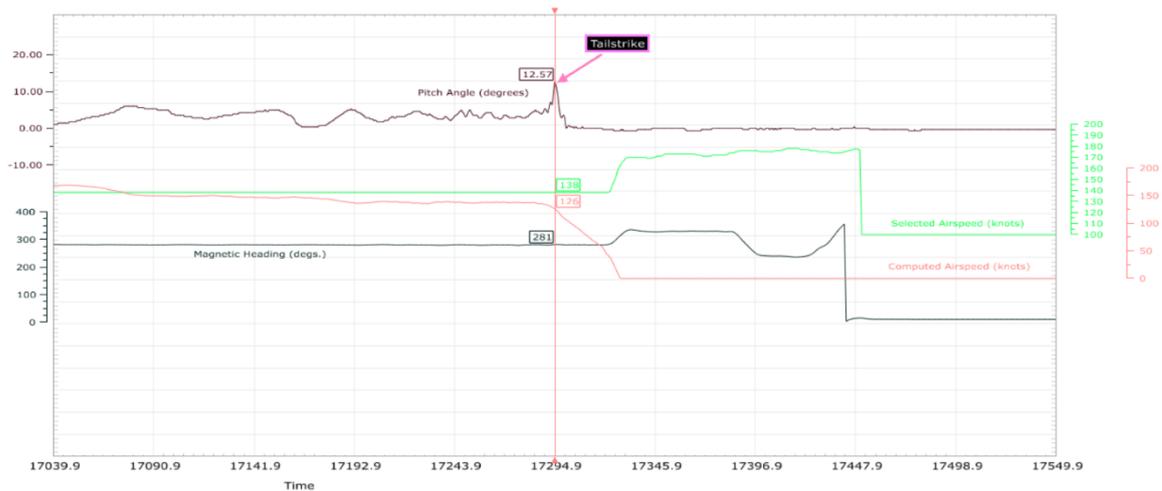


圖 4 註記機尾觸地（TailStrike）時間點

為讓使用者可更清楚辨識每一參數呈現之曲線變化，透過系統內建之功能調整曲線底圖顏色、自動調整參數順序、曲線圖版面呈現樣式、線條樣式、顏色、符號類型及尺寸以及參數呈現在曲線圖的順序等進行編輯。使用者依據事件屬性將所需檢視之參數加入至曲線圖後，於 curve tab（如圖 5）進行曲線樣式、顏色、符號類型及尺寸進行調整，依照使用者需求自行調整呈現於曲線圖之樣貌。完成之 Plot 以 (\*.plt) 檔案格式存檔於 recovery 之子資料夾 plots 中。

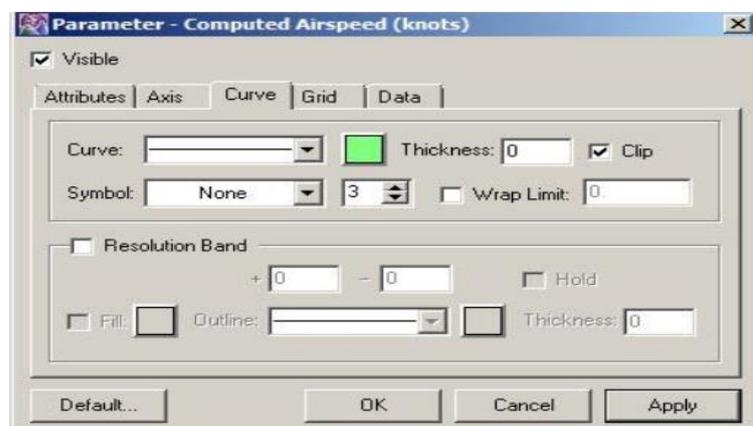


圖 5 Curve tab

當使用者選定所要檢視之參數時，透過簡易之方式，針對不同參數選擇線條樣式、顏色及調整參數順序及點選 Plot visible 功能選擇展示於曲線圖之參數。(如圖 6) 最後，可將所選定之參數透過系統內建之 parameter explore 功能，進行參數匯出。

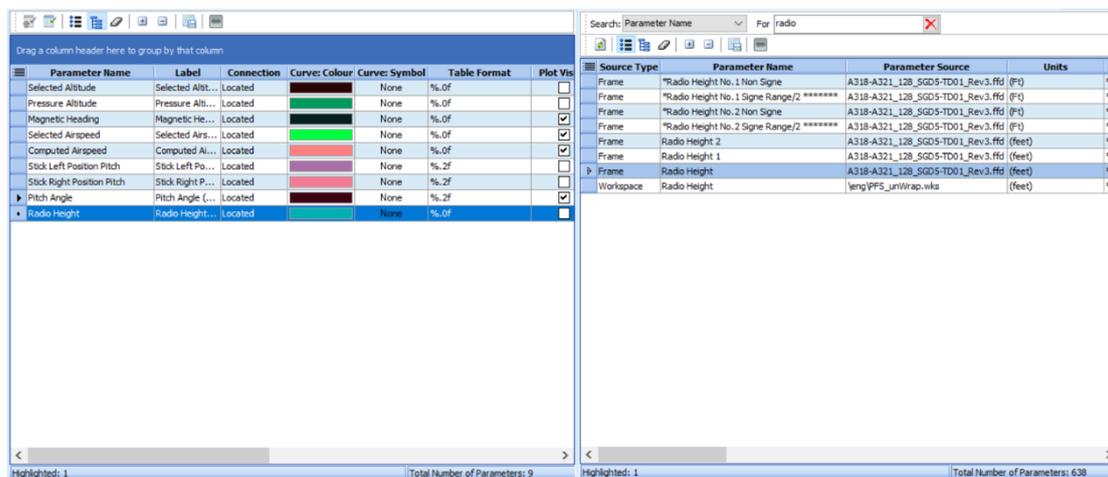


圖 6 調整參數顯示格式

每一專案所記錄之飛航資料從航機發動機啟動至發動機關車止，代表著所分析及解讀之飛航資料所記錄時間及相關參數變化複雜且數據量大，為使使用者可更清楚判斷事件發生之時間序，可使用系統內建之 Named Ranges 功能，將時間序歸納並命名，舉例來說：以起飛、落地或整趟航程紀錄命名等。建立時間序得以手動選擇方式執行，且根據所選取之時間範圍進行顏色編碼應用，例如：如果曲線圖所顯示之時間序區間為 time counter 2380 至 time counter 2880，時間序名稱為 High Descent Rate，代表著此區間為一個 Named Ranges，意謂著所檢視的區間資料為 High Descent Rate 事件相關之參數資料。

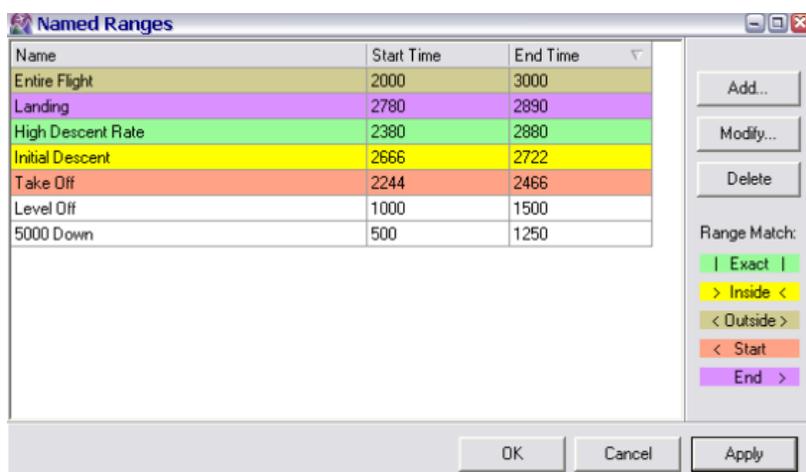


圖 7 時間序區間 (Named Ranges) 設定示意圖

### 3.3 Insight Flight Data Monitoring (FDM) 飛航數據分析模組

此模組廣泛使用於航空從業單位（航空公司），主要客戶為 Air Canada、Canadian North、AirSprint、Sunwing、Westjet 等，亦是本次訓練課程主要參訓單位。Insight FDM 主要運用於航空公司飛航資料監控計畫（Flight Operational Quality Assurance-FOQA），用於例行監控航機之飛航資料或相關飛航數據之運用，以進行分析並發掘航機潛在之風險因子，以即早研擬改善措施並進行相關改善作為，以避免事件發生。Insight FDM 所涵蓋之專案架構與 Insight Analysis 相同，主要包含 animation, ffd, recovery 及 transcript 等資料夾，另專屬於 Insight FDM 模組格式列舉如下：

表 4 Insight FDM 模組格式

資料夾檔名	資料夾類別	資料夾說明
FDM ADG	Automatic Data Generation file	使用 Insight Animation 功能配置自動導出之參數，以支援製作動畫所需使用之參數
DNFA	FOQA archive file	自動產生之 FOQA 檔案
PMO	Param Override file	用於解決參數配置文件命名之問題

飛航資料對於航空從業單位來說是具保密及保護之資料，所以對於人員權限設定亦為一個重要的議題，軟體如何做到資料保護並確保非授權之人員登入系統觀看或匯出飛航資料為軟體製造商於設計軟體時很重要且應考量之要素。Insight FDM 系統對於人員權限設定主要分為以下幾項：

角色	說明
Administration	除了無法檢視被識別之資料外，其餘功能均可使用，為系統最大權限者
Analyst	資料處理、檢視、確認及報告檢視
Gate Keeper	檢視被識別之資料
Manager	僅有報告檢視之權限
Flightscape Administration	可修改 Insight/FDM standard database 的事件
Review Team member	有報告檢視之權限，且可要求針對某一個特殊案例加入調查概要

Insight FDM 分析完之飛航資料，亦可以飛航階段進行界定，例如：爬升階段、巡航階段及下降階段等。飛航階段判斷邏輯為決定每個階段之開始及結束區間並將其命名，有助於使用者確認所偵測之事件於何種飛航階段。以定翼機為例，所界定之飛航階段已被完整定義於 Insight FDM 模組，分為 Pre-flight、Taxi-out、Take Off、Rejected Take Off、Lift Off Point、Initial Climb、Climb、Cruise、Descnt、Approach、Go Around、Touch Down Point、Landing、Taxi In 及 Flight Split。

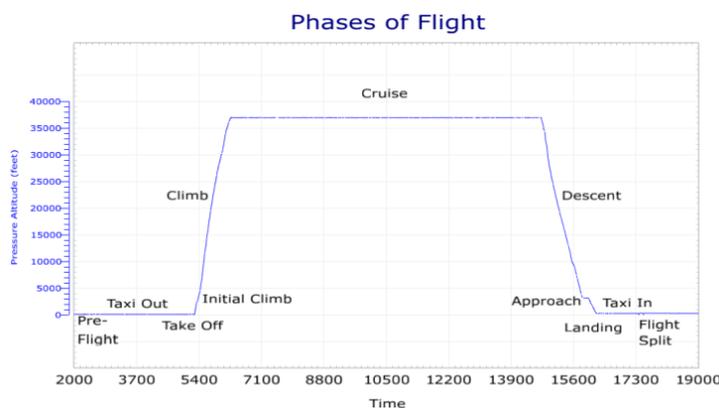


圖 8 FDM 模組-飛航階段定義示意圖

Insight FDM 較 InsightAanalysis 最大的不同在於以下兩點，首先所取得之飛航數據原始資料不只包含一航班之資料，可能涵蓋一日或多日之航機所飛航航點之飛航資料，意指每一次所處理之數據資料，可能在處理過程中僅顯示一筆原始資料之處理記錄，但此紀錄可能涵蓋多筆飛航資料。(如圖 9) 使用者亦可選擇搜尋資料的方式(以資料處理日期或航機起飛日期為基準) 進行資料的篩選，並找尋到所要細部檢視的航班資料。另外細部篩選也可按不同機場、航機型別等進行資料之呈現。當點選 data range 時，可自由選擇以何種方式檢視飛航資料，例如：Data Files, Flights, Events 等。另亦可選擇子項目如：All, Fleet, Aircraft IDs, Months, Sectors 或 Event Types 等。當檢視之航班資料已被確認，使用者可點選 Investigation Tools 選擇要檢視資料之飛航階段，起飛階段、落地階段、或轉出透過 Google Earth 及 2D Map Viewer 觀看事件資料。如選擇起飛階段之飛航資料，於顯示畫面右列會有相應之參數(經緯度、航機高度；速度、仰轉角度、滾轉角度及航向) 條列供檢視；另將資料轉出透過 Google Earth，創立一個臨時的 KML 檔，其加入了航機之起訖機場及飛航軌跡，使用者可將 KML 檔存檔至 Google Earth My Places 資料夾中進行重複檢視。

Data File ID	Name	Size (MB)	Flights	Aircraft Type	Processed Date	Created Date	Project	Project Available
3416	11075_2021_11_27_03_5...	13.66	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-11-29 3:33:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3417	11075_2021_11_27_03_5...	12.59	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-11-29 3:33:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3419	11075_2021_11_27_03_5...	12.85	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-11-29 3:33:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3421	11075_2021_11_27_03_5...	17.82	4	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-11-29 3:33:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3420	11075_2021_11_27_03_5...	14.25	3	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-11-29 3:33:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3425	11075_2021_12_06_00_4...	14.33	3	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-05 7:53:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3423	11075_2021_12_06_00_4...	17.16	3	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-05 7:53:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3422	11075_2021_12_06_00_4...	17.53	5	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-05 7:53:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3424	11075_2021_12_06_21_1...	17.8	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-07 9:58:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3429	11075_2021_12_06_21_1...	15.15	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-07 9:58:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3428	11075_2021_12_06_11_1...	16.4	4	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-12 2:13:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3426	11075_2021_12_06_11_1...	14.63	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-12 2:13:00	2022-09-06_15_12_06_...	True
3427	11075_2021_12_30_11_1...	12.99	2	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-12 2:13:00	2022-09-06_15_12_07_...	True
3430	11075_2021_12_11_03_4...	16.81	3	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-12 2:13:00	2022-09-06_15_12_07_...	True
3431	11075_2021_12_12_00_1...	17.48	3	AW139	2022-09-06 3:12:00	2021-12-12 2:13:00	2022-09-06_15_12_08_...	True
3432	11075_2021_12_14_04_1...	14.14	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-14 2:28:00	2022-09-06_15_12_38_...	True
3433	11075_2021_12_14_04_1...	15.26	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-14 2:28:00	2022-09-06_15_12_40_...	True
3434	11075_2021_12_15_11_1...	13.2	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-15 5:48:00	2022-09-06_15_12_40_...	True
3435	11075_2021_12_15_19_4...	12.92	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-15 5:48:00	2022-09-06_15_12_45_...	True
3436	11075_2021_12_19_11_1...	13.38	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-19 6:18:00	2022-09-06_15_12_46_...	True
3437	11075_2021_12_19_23_4...	13.12	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-19 6:48:00	2022-09-06_15_12_50_...	True
3438	11075_2021_12_19_23_4...	14.44	3	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-19 6:48:00	2022-09-06_15_12_55_...	True
3439	11075_2021_12_22_03_1...	13.15	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-21 10:18:00	2022-09-06_15_12_55_...	True
3440	11075_2021_12_22_03_1...	17.22	2	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-21 10:18:00	2022-09-06_15_12_55_...	True
3441	11075_2021_12_27_20_1...	15.12	4	AW139	2022-09-06 3:13:00	2021-12-27 3:18:00	2022-09-06_15_12_59_...	True

圖 9 資料處理記錄

次者，因本模組較適用於航空公司使用於日常運作之飛航監控使用，所以必須設定關於各家使用者所要監控的事件（Event）項目，事件項目的組成多項飛航參數之結合及運算，以觸發單一事件。系統所呈現的事件（Event），並非意謂著已發生 Incident 或是 Accident，而是單一飛航操作超過系統設定之 event 觸發界線。本系統觸發條件分為三個等級（Low、Medium and High），其每一事件之觸發等級，可由航空公司依照公司運作特性、環境及手冊規範等定義之，即代表各航空公司所定義之觸發停建之界線有所差異。（如圖 10）

使用者可透過系統內鍵 Event Definition 功能，進行事件定義及事件觸發層級之調整。事件觸發邏輯可區分為小於（<）、小於或等於（<=）、大於（>）、大於或等於（>=）等。例如: High Taxi Speed 事件，低度中度以及高度觸發條件為持續 5 秒內地速大於 15kts、持續 5 秒地速大於 20kts 及持續 5 秒地速大於 25kts。如使用者須調整觸發條件時，可簡單的調整觸發數值，並套用於所需分析之航班資料中。（如圖 11）

Event ID	Event	Event Status	Severity Level	Severity Index	Flight Phase	Duration	Start Time	Peak Parameter	Peak Value
232778	Taxi Turn Rate	Pending	Medium	60	On Ground	9.18	519.4	Absolute Turn R...	17.1
232779	Taxi Power Limit	Pending	Low	30	On Ground	14	601.04	Total Torque	55.8
232780	Taxi Turn Rate	Pending	Low	30	On Ground	5.5	642.08	Absolute Turn R...	16.9
232781	Low Airspeed above 600 ft	Pending	Low	30	Cruise	17.02	3459.58	Highest Speed	36.3
232782	Taxi Turn Rate	Pending	Low	30	On Ground	5.5	404.08	Absolute Turn R...	18.4
232783	Taxi Power Limit	Pending	Low	30	On Ground	17.68	343.4	Total Torque	57.3
232784	Taxi Turn Rate	Pending	Medium	60	On Ground	11.18	440.4	Absolute Turn R...	19.3
232785	Taxi Power Limit	Pending	Medium	60	On Ground	156.14	402.4	Total Torque	63.4
232786	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Transition	8	4703.04	Engine 1 Torque	105.8
232787	MAX Combined Torque	Pending	Medium	60	Transition	8.5	7323.04	Engine 1 Torque	104.5
232788	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Climb	9.23	5211.32	Engine 1 Torque	104.4
232789	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Transition	5	5027.54	Engine 1 Torque	102.6
232790	EGPWS Alert	Pending	High	90	Cruise	15.12	9943.28	GPWS Alert	1
232791	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Transition	10	6266.04	Engine 1 Torque	103.6
232792	MAX Combined Torque	Pending	Medium	60	Transition	13	6861.04	Engine 1 Torque	105.1
232793	Rate of Descent below 30...	Pending	Medium	60	Cruise	4.96	10428.08	Vertical Speed	-704
232794	MAX Combined Torque	Pending	Medium	60	Transition	9.5	6536.04	Engine 1 Torque	108.4
232795	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Transition	9.23	7662.32	Engine 1 Torque	102.4
232796	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Transition	6	5225.04	Engine 1 Torque	102.3
232797	MAX Combined Torque	Pending	Low	30	Climb	6	5375.04	Engine 1 Torque	104.1
232798	Engine 1 Start-Up ITT	Pending	High	90	On Ground	5.36	13.04	ITT Engine 1	858

圖 10 事件等級定義

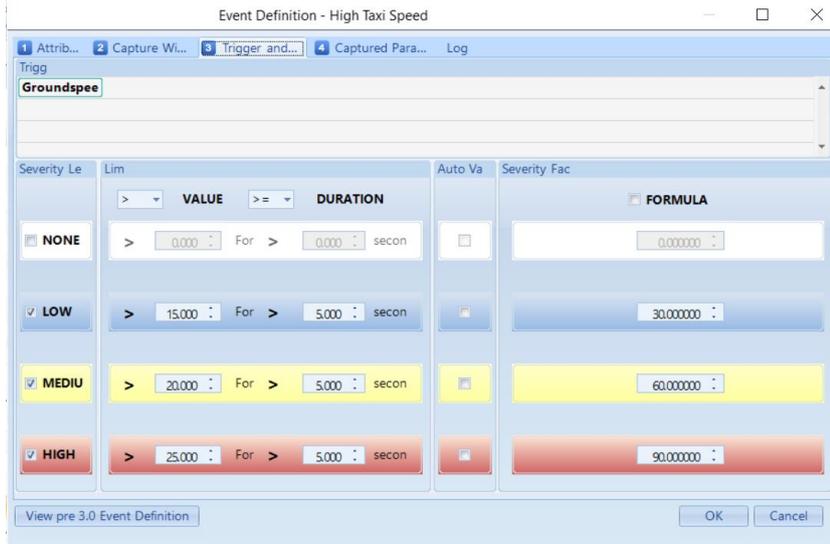


圖 11 事件等級數值調整

當使用者欲針對某一航班進行細部事件分析時，亦可選擇不同飛航階段進行事件分析，也可加入備註於 Comment 欄位，以利更清楚了解本航班之重點關注事項。此模組與 Insight Analysis 雷同，針對關注之事件航班可檢視其相關飛航參數之曲線變化圖及特定航班之飛航動畫，飛航動畫可選擇欲將本航班動畫於 Insight 或 FAS 開啟。飛航分析資料可透過此模組分析出之飛航數據資料進行相應之統計，以符合航空公司進行定期或不定期獲取統計資料以分析其趨勢有極大之幫助。統計分類檢述如下：發生事件最多之前十項（依機型或事件）、依機型按月之事件數量統計或相關參數分布比較等。（如圖 12）

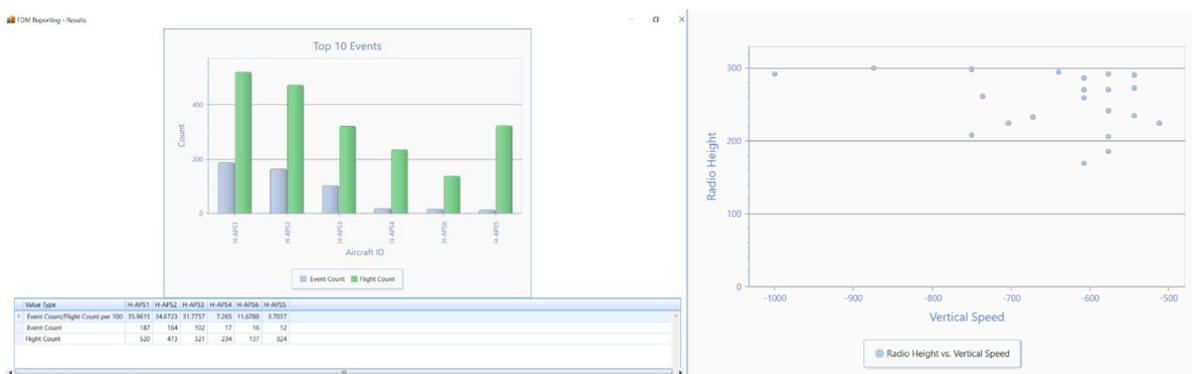


圖 12 飛航數據統計圖表

### 3.4 FAS (Flight Animation System) 模組

FAS 為一套系統功能多元且包含多項飛航資料分析軟體功能之多功能資料分析及製作動畫軟體。FAS 主要功能分述如下：

- 可匯入 CSV files
- 可匯入由快速擷取紀錄器及飛航資料紀錄器下載之原始資料，並轉譯至工程數據單元
- 擁有 Cesium 及 X-Plane 動畫功能（含鍵入關鍵訊息於動畫畫面）
- 可套疊相應之航路圖表（Jeppesen）
- 匯出 KML 檔（包含 3-D aircraft）
- List & Trace 資料同步功能
- 匯入聲音 WAV 檔及擁有撥放及與資料同步功能
- 匯入座艙語音紀錄器音檔；製作錄音抄件與語音檔同步功能
- 透過 WebFAS 發布動畫、工程數據單元之列表及曲線圖

在 Insight 要透過 FAS 製作飛航動畫時，使用者必須設定製作之飛航資料的位置及準備要製作之區間，即代表預計製作之動畫範圍。另外再依照對應之航機型別及選擇適用之儀表板顯示圖，將其調整至適合的位置。在開啟 FAS 時，可見四個文件標籤統稱為控制板，包含 main, Cesium, Trace and List。Main 控制板可檢視通用儀表板的視圖；Cesium 控制板可檢視兩個飛航軌跡（綠色軌跡透過地速、偏移及真航向計算；青色軌跡為所紀錄之經度及緯度為基礎）；Trace 控制板顯示參數曲線圖；List 控制板顯示工程數據單元之數據變化。



圖 13 通用儀錶示意圖

初期的 FAS 模板，只有建置 A320 3D 航機型別，現今可透過系統內建 Config 控制面板進行增減，例如增加 ATR72-600 型航機，輸入 ATR76 後存檔，航機型別將會更新為使用者所選擇之航機。使用者在選擇航機型別及儀表板在製作動畫過程中，屬於初步配置的階段，意指未加入任何飛航數據來作動航機之起降及儀表之參數變化。如使用者透過 Insight Analysis 轉譯原始資料為工程數據，應用 FAS 模組建立飛航動畫，須將 Insight Analysis 參數名稱與 FAS 系統之參數名稱相對應，這樣系統最後所呈現出之飛航動畫資料之真實性及準確性才可被確認。參數之配置可自行調整且以整趟飛航資料或特定區間匯出方式是可選擇性的，報表以 CSV.file 格式呈現。與 Insight Analysis 及 FDM 模組相同的是，製作曲線圖並設定哪一個參數為基準而將相關參數合併進行比較是可以被達成的，線條之呈現方式及顏色亦可進行調整。

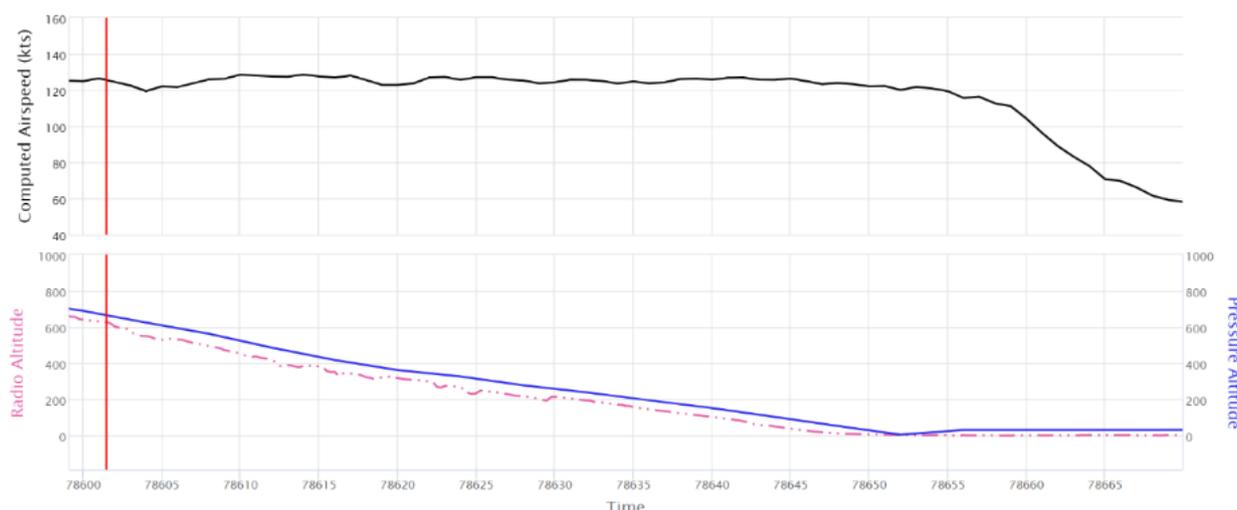


圖 14 參數合併示意圖

每一個參數所記錄之頻率均不同，在製作曲線圖同時，選擇 markers 來辨識參數記錄的頻率（WPS-word per second）及針對所分析出之飛航資料加註重要參數位置，標註代表之意義，例如此標註代表著進場階段、落地階段或滑行速度過快等。

FAS 可以執行整趟飛航之動畫或選取展示區間，也可以加入 Named Range 以快速開啟事件動畫。舉例來說僅呈現起飛、巡航或落地階段之飛航動畫。FAS 除了展示飛航軌跡、航機駕駛艙儀表板之變化、曲線圖及參數匯出功能外，也可加入座艙語音記錄器所記錄之錄音抄件及相關影像圖檔，以更真實的方式模擬。建立錄音抄件，須將抄件以系統通用格式進行編輯，進行記錄於四個音軌之聲音來源進行辨識並編輯，並將相應之抄件內容加入至格式中。當編輯完成後，將檔案匯入至系統，另外亦可加入影

音檔於 Instrument 控制板中選擇 video player 及 edit catalog，即可將音檔匯入。

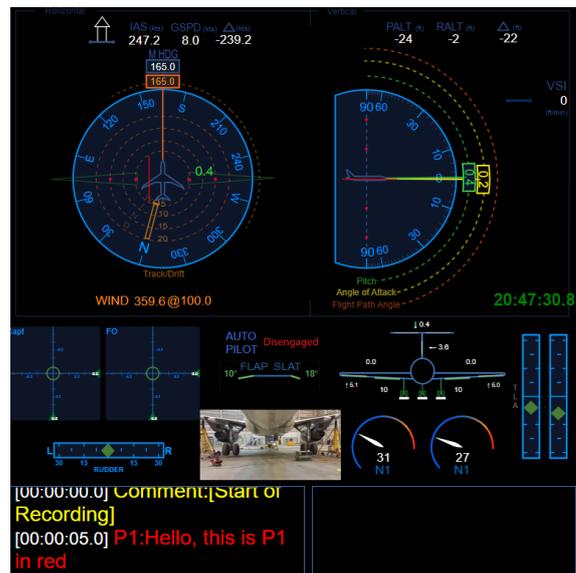


圖 15 座艙語音紀錄器抄件及影音檔匯入示意圖

### 3.5 受訓心得

飛航紀錄器資料下載與解讀為本會重點培育飛航事故資料分析與解讀工程人員之重要課題，本會除了規劃事故調查相關之訓練課程及國際及國內法規認知訓練課程外，如何分析及解讀飛航資料以解釋事故發生之可能原因，為一個不可或缺的專業技能。此次受訓地點位於加拿大渥太華市 APS Aerospace 公司訓練教室，進行為期四天訓練課程，每日上課時間為早上九點至下午四點半，時間相當緊湊。以下就本次參與之訓練分享訓練心得：

- 一、訓練課程內容著重於系統模組較常使用之功能進行細部的解說及實作，讓授課學員除了吸取講師所講授之專業技能外，得以透過實作方式，掌握自身所學及運用間可能產生之認知差異並及時得到相應之解決方式。
- 二、本次訓練採小班制，課程進行時配有一位講師及一位助理，得以讓學員及時得到應有之協助，有助於盡快跟上講師授課腳步，以避免銜接不上之問題。
- 三、本次授課學員多屬航空公司飛航資料分析人員或主管，授課講師於課程進行中，不免較多著墨以航空公司使用者角度，如何妥善利用本系統模組進行相應之日常應用；反觀針對飛航資料紀錄器原始資料轉譯、datamap（系統稱 FFD）之編輯及轉譯公式之確認，較少著墨。
- 四、訓練學員得以藉由課程休息時間與航空公司資料分析人員進行交流，彼此分享工作經驗，實屬難得。

## 四、建議

本訓練課程規劃完善，然系統模組功能繁雜並多元，建議授課學員於參與本課程前，應熟稔系統模組之操作，對於講師授課內容之理解度有相當之幫助；換言之，如對於系統模組之使用不甚熟悉，將影響訓練之成效，也可能讓學員於實作階段無法有效掌握進度。本訓練課程對本會執行飛航資料分析人員有實質之幫助，如訓練單位未來規畫進階軟體訓練課程，建議在經費允許的情況下，派人員赴訓，除更深度了解系統之操作、並透過技術交流精進本會人員之飛航資料解讀能量。

本頁空白

## 參加加拿大 PSI 公司之飛航資料解讀系統訓練課程出國報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會

出國人職稱：副研究員

姓名：劉姿杏

出國地區：加拿大渥太華市

出國期間：民國 111 年 9 月 19 日至 9 月 23 日

報告日期：民國 111 年 12 月 14 日

### 建議事項：

	建議項目	處理
1	訓練單位亦規畫進階軟體訓練課程，建議在經費允許的情況下，派人員赴訓，除更深度了解系統之操作並透過技術交流精進本會人員之解讀能量。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行

本頁空白