

出國報告（出國類別：其他）

航空氣象資料技術協調

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：莊清堯 主任氣象員

派赴國家：日本

出國期間：民國 105 年 12 月 5 日~12 月 9 日

報告日期：民國 106 年 2 月 6 日

列印 匯出

提要表

系統識別號：	C10504721					
計畫名稱：	航空氣象資料技術協調					
報告名稱：	航空氣象資料技術協調					
計畫主辦機關：	交通部民用航空局					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	莊清堯 交通部民用航空局飛航服務總臺 臺北航空氣象中心 主任氣象員 薦任(派) 聯絡人ufvejuan@anws.gov.tw					
前往地區：	日本					
參訪機關：	日本氣象協會，靜岡機場航空氣象觀測所，全日空航空公司運行管理中心，東京航空地方氣象臺，航空天氣服務中心首都團班					
出國類別：	其他					
實際使用經費：	年度	經費種類	來源機關	金額		
	105年度	本機關	交通部民用航空局	59,870元		
出國計畫預算：	年度	經費種類	來源機關	金額		
	105年度	本機關	交通部民用航空局	64,000元		
出國期間：	民國105年12月05日 至 民國105年12月09日					
報告日期：	民國106年02月06日					
關鍵詞：	航空氣象資料技術，航空氣象，觀測，預報，運行、天氣服務					
報告書頁數：	69頁					
報告內容摘要：	<p>民用航空局飛航服務總臺(以下簡稱本總臺)自民國80年5月份開始，以付費方式透過日本氣象協會(Japan Weather Association, JWA)，利用國際衛星通信系統接收日本氣象廳(Japan Meteorological Agency, JMA)所製作的氣象數據傳真資料(Coded Digital Facsimile, CDF)各種天氣圖表。近年隨著網際網路傳輸技術發展，資料傳送方式已由國際衛星通信系統改為檔案傳輸協議(File Transfer Protocol, FTP)方式傳送，目前本總臺透過 JWA 管道所接收資料包括CDF 各種天氣圖、氣象衛星資料以及美國華盛頓、英國倫敦世界區域預報中心(World Area Forecast Centre, WAFC)所發布顯著天氣圖(SIGWX)。本次前往日本執行「航空氣象資料技術協調」出國案，係依據本總臺與JWA簽訂之氣象資料服務合約規定舉行年度會議，會議及參訪目的為討論日本向日英八號衛星資料資訊及日本航空氣象服務作法與內容，並了解國際航空氣象業務最新發展趨勢、日方航空氣象服務之發展方向及有關國際間氣象報文(OPMET)以新格式交換之後續進度。</p>					
報告建議事項：	建議事項		狀態		說明	
	建議持續關注ICAO及WMO之後續推動氣象報文格式(IWXXM)情況，以及早日應確保與國際持續接軌。		研議中			
	建議持續追蹤衛星觀測頻道資料相加減結果技術及產品發展，未來視航空氣象作業需求，引入適當產品供臺北飛航情報區作業使用，提高劇烈天氣掌握程度。		研議中			
	建議應研擬Himawari-8及Himawari-9資料備援時，其資料處理之因應方式，以確保衛星雲圖資料之正確性。		研議中			
電子全文檔：	C10504721_01.pdf					
出國報告審核表：	C10504721_A.pdf					
閱閱與否：	否					
專責人員姓名：						
專責人員電話：						

列印 匯出

目錄

壹、目的.....	3
貳、過程.....	4
參、會議及參訪.....	5
肆、心得.....	24
伍、建議.....	25
附錄 1.會議備忘錄.....	26
附錄 2.會議資料.....	28

壹、目的

民用航空局飛航服務總臺(以下簡稱本總臺)自民國 80 年 5 月份開始,以付費方式透過日本氣象協會(Japan Weather Association, JWA),利用國際衛星通信系統接收日本氣象廳(Japan Meteorological Agency, JMA)所製作的氣象數據傳真資料(Coded Digital Facsimile, CDF)各種天氣圖表。近年隨著網際網路傳輸技術發展,資料傳送方式已由國際衛星通信系統改為檔案傳輸協議(File Transfer Protocol, FTP)方式傳送,目前本總臺透過 JWA 管道所接收資料包括 CDF 各種天氣圖、氣象衛星資料以及美國華盛頓、英國倫敦兩個世界區域預報中心(World Area Forecast Centre, WAFC)所發布顯著天氣圖(Significant Weather Charts, SIGWX Charts)。

本次前往日本 JWA 執行「航空氣象資料技術協調」出國案,係依據本總臺與 JWA 簽訂之氣象資料服務合約規定舉行年度會議,本次會議及參訪目的為討論日本向日葵八號衛星(HIMAWARI-8)資料資訊及日本航空氣象服務作法與內容,並了解國際航空氣象業務最新發展趨勢、日方航空氣象服務之發展方向及有關國際間氣象報文(Operational aeronautical meteorological data, OPMET)以新格式交換之後續進度。另本次會議期間安排前往日本氣象廳東京羽田機場氣象觀測站、全日空航空公司運行管理中心、東京航空地方氣象臺及航空天氣服務中心(Aviation Weather Service Center)等航空氣象單位。

貳、過程

12月5日	● 搭乘長榮航空 192 班機至日本
12月6日	● 與日本氣象協會進行年度航空氣象資料技術協調會議 ● 參訪靜岡機場氣象觀測所
12月7日	● 參訪全日空運行管理中心
12月8日	● 參訪東京地方氣象臺 ● 參訪航空交通氣象中心首都圈班
12月9日	● 搭乘長榮航空 191 班機回臺灣

叁、會議及參訪

一、航空氣象資料技術協調會議

(一) 日本氣象協會業務簡介

說明：日本氣象協會設立於 1950 年 10 月，總部設於東京豐島區太陽城 60 區，另有札幌、仙台、名古屋、大阪及福岡等分部，現有員工 636 人(2015 年 7 月 1 日)。其主要業務劃分如下：

1. 防災解決方案部：該部門主要負責提供減輕自然災害風險的諮詢工作及面臨天氣問題的客戶提供業務解決方案，如使用氣象雷達分析和降雨預測技術為河流和水壩提供管理防災措施，以應對日益加劇的自然災害。另亦針對局部大雨或其他劇烈天氣進行預報，以提供公共災害風險的措施的信息。
2. 媒體和消費者服務部：該部門主要負責向媒體和消費者提供氣象信息的服務，如電視、電臺及其他媒體相關資訊。另透過專用載具(如車用 GPS)提供路線天氣預報及山區路面結冰預報等資料。
3. 環境能源部：旨在預測及諮詢未來的環境和能源，如利用氣象/環境技術和專門技術引進可再生能源。並經過詳細的觀察，分析，預測和系統化技術，提供關於適當的環境措施諮詢服務，促進凝聚當地社會的共識採用。

目前日本氣象協會之研究與資訊服務收入大致為各 50%，屬一個兼顧研究與服務之財團法人機構。

結論：日本氣象協會已大致介紹目前事業內容予參與本次會議之人員。

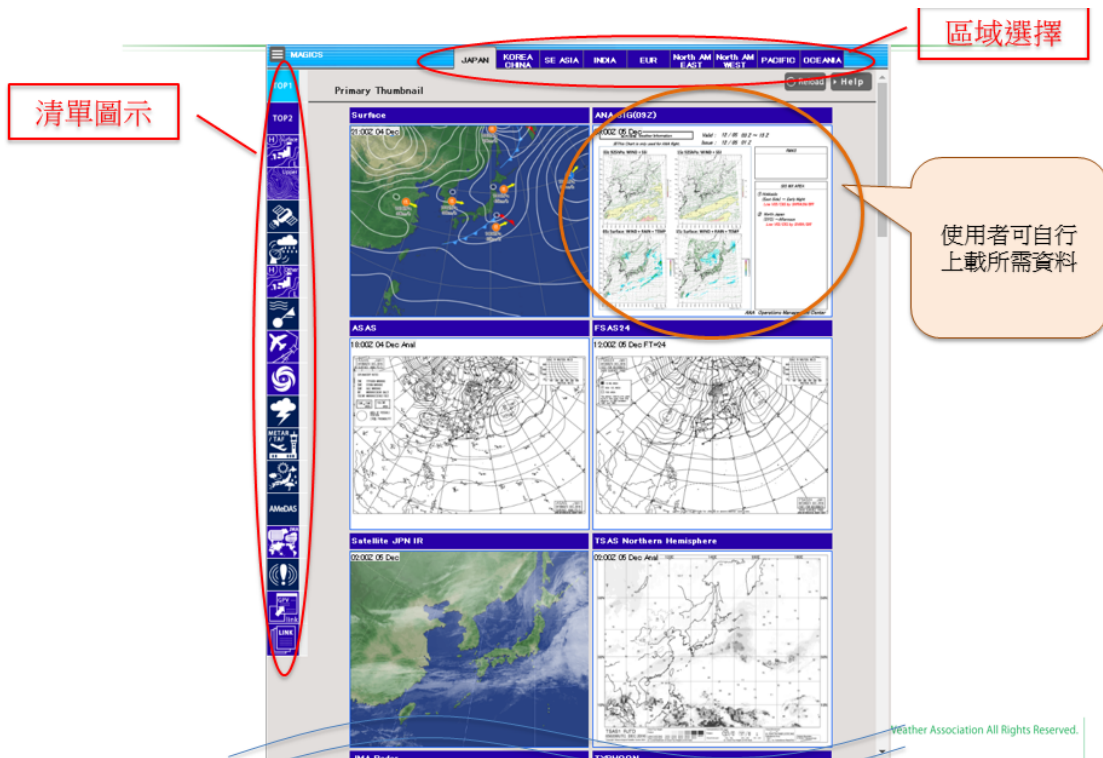
(二) 日本氣象協會對於航空公司之服務簡介

說明：本簡介以日本氣象協會近年主要服務成果分為兩項說明，分述如下：

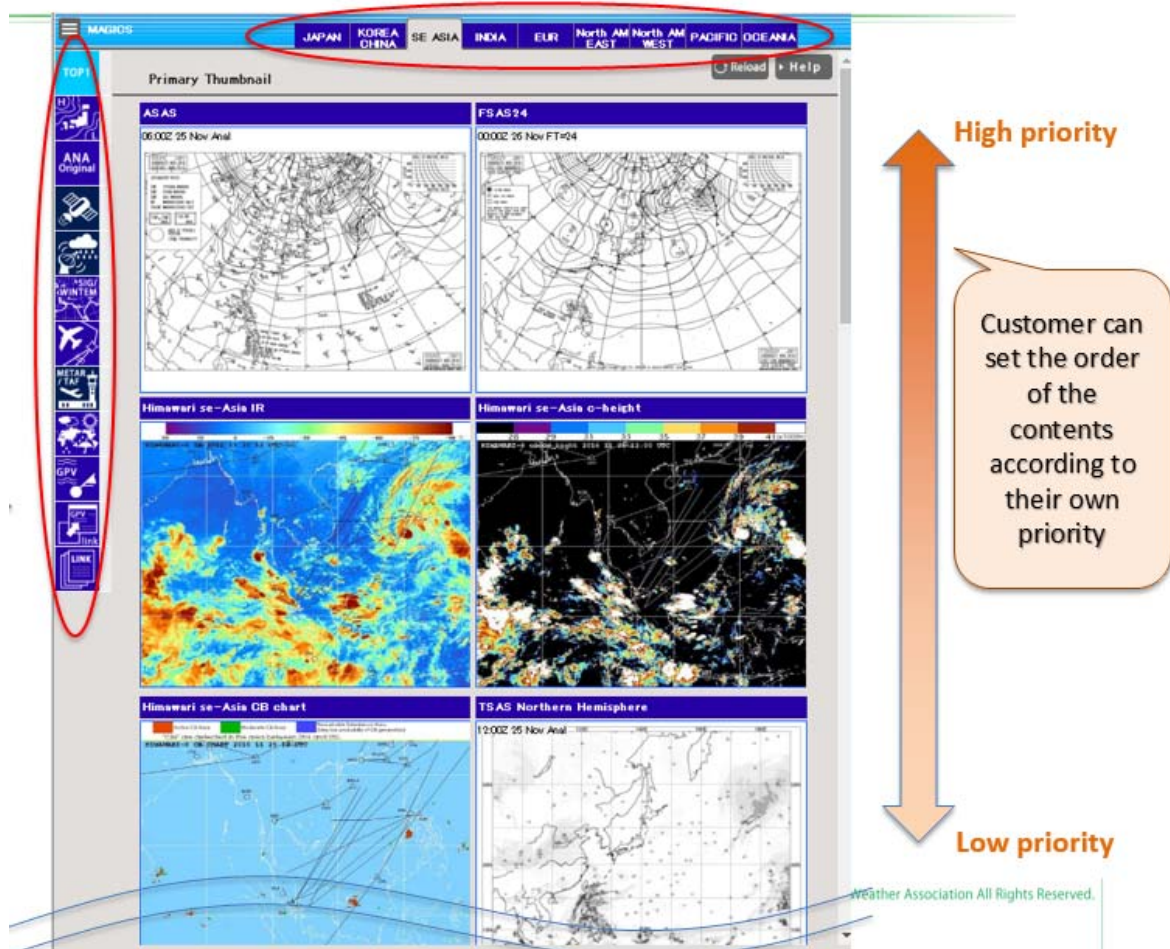
1. 模擬羽田機場增設機庫前/後之風場變化：由於航空公司計畫於羽田機場增設機庫，但考量其可能造成原本機場之風場改變，而出現亂流情況，因此請日本氣象協會針對此計畫進行評估。日本氣象協會利用大型渦流模擬(Large Eddy Simulation)方式，比較增設機庫前後之機場風場變化情況。經過模擬得到：1.可能發生亂流之風場方向；2.亂流發生區域及影響

跑道之方向及 3.風速與亂流強度之關係。其成果有利於航空公司評估及執行未來計畫，以及未來若增設機庫後，航空公司可參考模擬所得之風場條件，進行因應亂流之影響。

2. 天氣資訊服務：日本氣象協會提供天氣資訊服務可以 2015 年作業服務型態之分界，2015 年之前主要提供自行發展之氣象系統及資料予日本全日空航空公司(All Nippon Airline，ANA)，該期間主要以提供 ANA 公司內部作業系統所需資料為主；而 2015 年之後，日本氣象協會提供網際網路服務予 ANA，並以符合其所需之資料為主，其系統及資料重點在於系統明確標示關鍵資訊、透過網際網路取得且便於使用行動裝置閱讀及擴大蒐集全球資料等三方向(現行系統說明圖如圖一及圖二)。其服務方式規劃主要由航空空司提出作業需求，與日本氣象協會討論後，分階段逐步建置完成，又日本氣象協會擁有龐大之軟硬體資源，可依航空公司客制化氣象資料，顯示於網際網路服務中，如此省去航空公司系統及資料開發成本，而資料除可兼具高度專業且充份發揮資料使用效益。



圖一、系統資料區域及產品內容採分類顯示，使用人可自行取得上載所需之資料



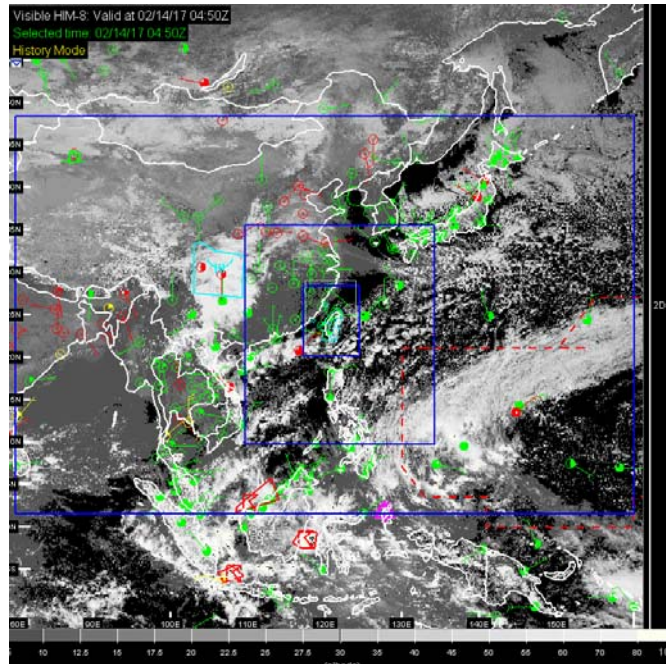
圖二、網際網路服務之頁面具靈活配置，可依使用人自訂優先等級排列顯示資料
 結論：本次與會人員已了解現今日本氣象協會對航空公司之服務方式與內容。

(三) 日本向日葵衛星八號(Himawari-8)之相關議題

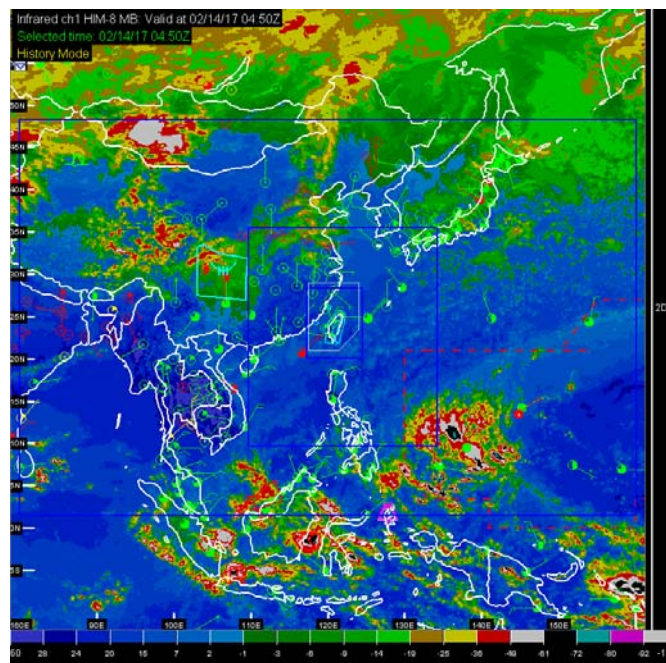
說明：本項計有三個議題，分別說明如下：

1. 本總臺接收之衛星資料格式轉換(HRIT to HSD)：由於民航局之航空氣象現代化作業系統(Advanced Operational Aviation Weather System, AOAWS)原先接收之衛星資料為日本 MTSAT-2 之 HRIT 格式資料，為因應日本 Himwari-8 於 2015 年 7 月 7 日起正式運作後之資料格式改變，本總臺規劃於 2016 年之航空氣象資訊系統委外維護服務案中，進行新格式資料接收處理，並協調日本氣象協會於新舊衛星資料過渡期間，由日本氣象協會將 Himwari-8 資料格式(HSD)轉為本總臺系統所能處理之 MTSAT-2 格式(HRIT)。而本總臺業於 2016 年 10 月完成新格式衛星資料處理(如圖三

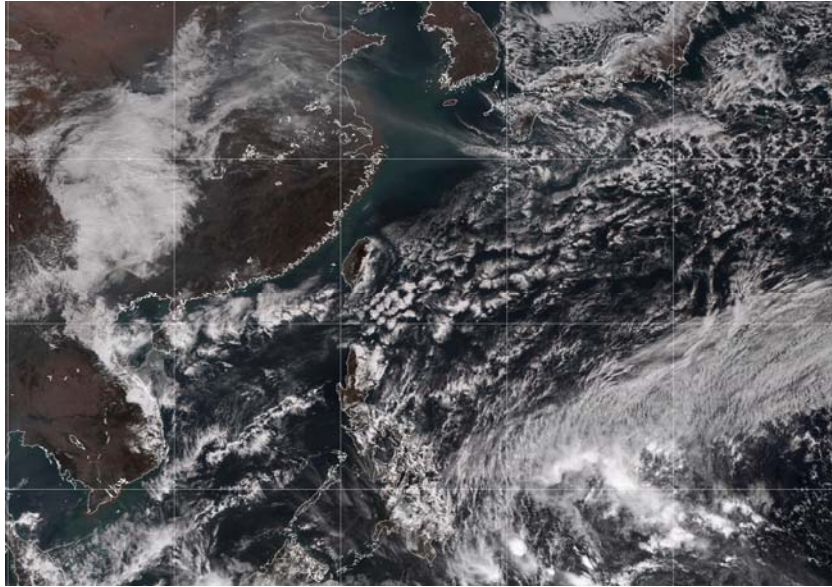
及圖四)，日本氣象協會可停止新資料轉換並供本總臺使用之工作，另可同時改傳送 Himwari-8 之高解析衛星雲圖圖檔資料(如圖五至六)。



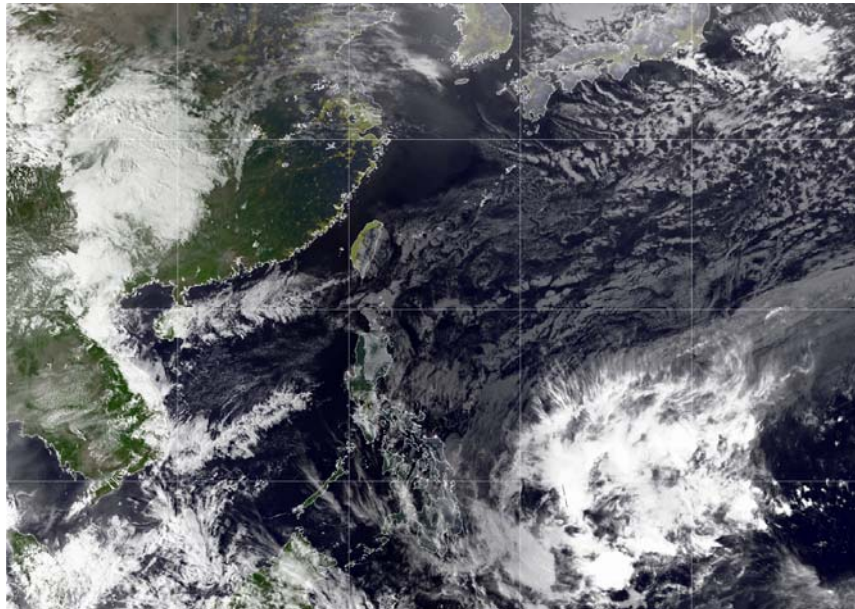
圖三、Himawari-8 可見光雲圖



圖四、Himawari-8 紅外線雲圖



圖五、真實色彩可見光雲圖(高解析度圖檔)

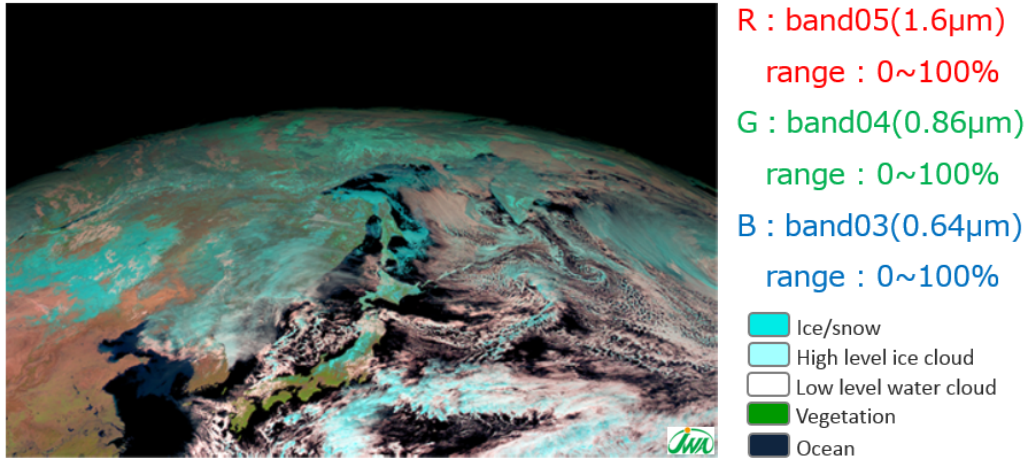


圖六、地球色彩衛星雲圖(結合日夜特性之高解析度圖檔)

2. Himawari-8 衛星具有高解析度(解析度最高可達 500 公尺)及高更新率(每 10 分鐘更新 1 次) 之特性，並具有不同波長之 16 個觀測頻道。不同的雲種對於不同之觀測頻道會產生不同的反射訊號，而利用不同頻道觀測結果相加或相減，可增強所需要突顯的雲層資訊或減弱不需要之雲圖資訊，可將氣象預報及天氣守視所需要的雲層資料加以強化，使預報結果更為客觀準確。本總臺自 2012 年請日本氣象協會提供紅外線衛星雲圖頻道相減圖檔，可強化本總臺火山灰雲及低雲/霧之守視。而本次會議日本

氣象協會介紹其他同樣利用頻道相加減所得之三項新衛星雲圖產品，新產品分別可強化分辨冰晶組成的雲或水氣組成的雲，系統空氣冷暖及沙塵等資訊(如圖七至九)。

▪ Natural color RGB

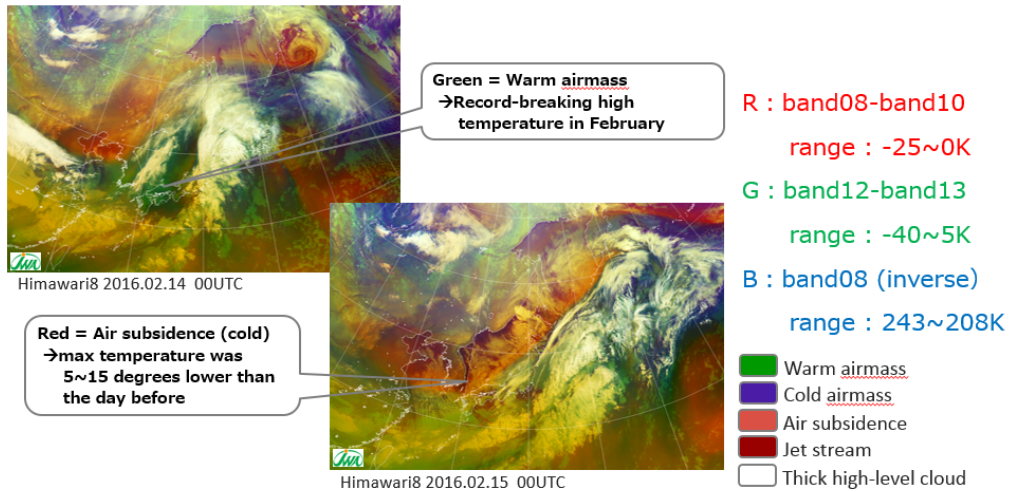


- available for day time cloud analysis (water cloud or ice cloud)
- available to distinguish snow and ice
- available to distinguish vegetation

Japan Weather Association All Rights Reserved.

圖七、可偵測雲組成成分之衛星雲圖

▪ Airmass RGB

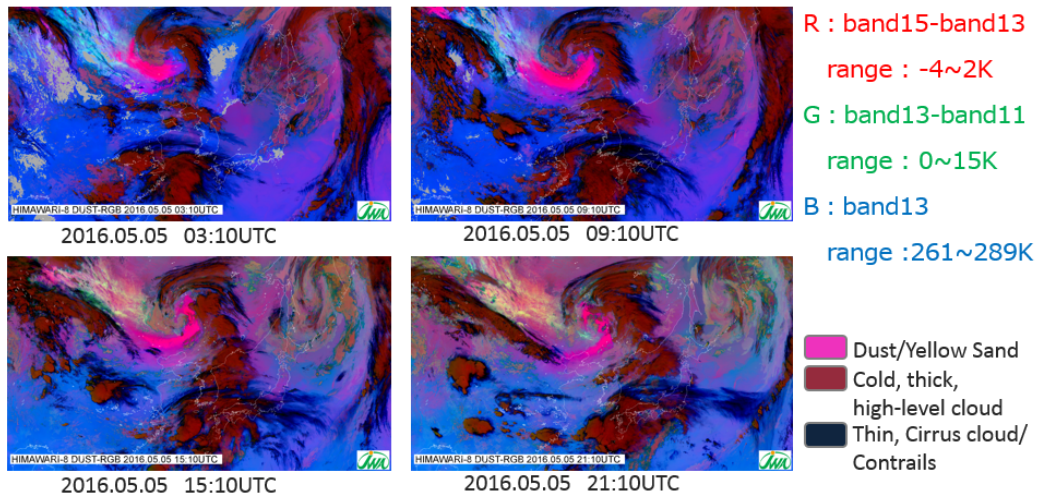


- available for air mass analysis
- available for jet stream analysis
- available day and night

Japan Weather Association All Rights Reserved.

圖八、可偵測氣團性質及噴流之衛星雲圖

•DUST RGB



- available to distinguish dust storm or yellow sand
- available for cloud analysis for day and night
- also available to distinguish volcanic ash

Japan Weather Association All Rights Reserved.

圖九、可偵測沙塵範圍之衛星雲圖

3. 有關日本向日葵衛星 9 號(Himawari-9)之近況： Himawari-9 衛星與 Himawari-8 互為備援,其已經於 2016 年 11 月進入運行軌道,預計於 2017 年 3 月正式啟用作業並與 Himawari-8 進行作業備援。

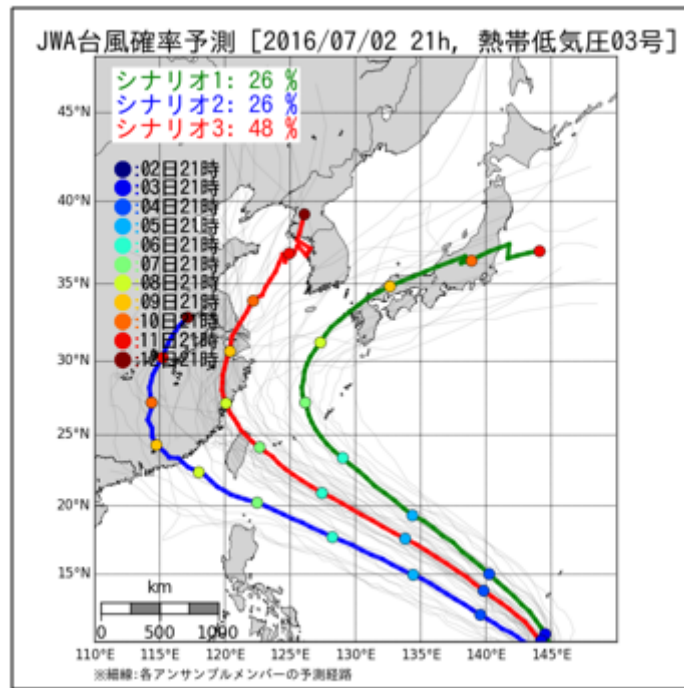
結論：

1. 由於本總臺已完成 Himawari-8 衛星資料接收及處理工作,因此日本氣象協會可視適當時機停止資料格式轉換及供應 HRIT 衛星資料之工作,其停止作業不影響本總臺資料使用作業。另本總臺亦開始接收新格式衛星雲圖圖檔資料,因此舊格式之衛星雲圖也可同時停送。
2. 有關日本氣象協會所介紹利用 Himawari-8 觀測頻道相加減之衛星雲圖,本總臺業於 2016 年起與日本氣象協會簽訂新資料供應合約(合約期程 2016 年至 2018 年),合約中已包含 Himawari-8 之 16 個頻道原始資料,未來除將持續研究及關注未來本技術之發展,且若發現有助於航空氣象作業之新衛星雲圖,可請日本氣象協會提供相關資訊,俾本總臺進行後續新衛星產品產製,並以供飛航作業使用。
3. 經會中確認,未來 Himawari-9 之資料格式及頻道數量皆與 Himawari-8 完全相同,且日本氣象協會所提供資料之管道及資料供應目錄皆相同,

惟因兩衛星位置間有 0.7 度經度之差距，因此未來兩衛星資料進行備援
切換時，本總臺資料接收應不受影響。

(四) 現行日本颱風系集預報作業介紹

說明：本議題主要為日本氣象協會使用日本氣象廳所提供之模式預報資料進行
颱風路徑之系集預報，其原理為利用 51 個模式預報資料，進行未來 10
天之颱風路徑預報，並依據系集預報結果歸納成三種颱風未來路徑(如圖
十)，並且得到三種路徑之可能發生機率。此系集預報作法與現行常見颱
風路徑使用之系集預報不同，日本將其路徑進行歸納，整理出三條可能
之路徑及機率，其可增加颱風路徑之預報參考彈性。



圖十、日本氣象協會颱風路徑系集預報結果

結論：與會人員已了解日前日本氣象協會所使用的 ECMWF's 模式系集預報所
產製的颱風資訊。而其所產製的數個颱風預報路徑產品，更容易使使用
人了解颱風未來路徑預測結果。

(五) 有關本總臺與日本氣象協會緊急聯絡方式議題

說明：本總臺及日本氣象協會間各設有緊急事件聯絡窗口，以因應系統發生異
常或資料中段時聯繫使用。但近年來雙方人事更迭且合作所涉及系統及
資料日益廣泛，因此本次會議確認緊急事件連絡窗口及通報機制，且日
本氣象協會將改採用主機持續監控方式，若系統或資料發生異常時，監

控系統將立刻以電子郵件同時通知本總臺(本總臺由氣象中心航空氣象預報臺相關人員)及日本氣象協會人員，以進行因應與查修作業。此作法將有效提升系統穩定及異常發生時之應變，將有助於本總臺航空氣象之服務效率與品質。

結論：日本氣象協會之系統改採用自動監控系統及產品狀態，並於異常發生時，監控系統自動發送電子郵件予本總臺及日本氣象協會聯絡窗口。另本總臺及日本氣象協會亦於本次會議中確認雙方緊急事件聯絡人員名單，名單如下：

本總臺：臺北航空氣象中心航空氣象預報臺張臺長友忠及莊主任氣象員清堯及氣象中心公用信箱(現由氣象資訊席管理)。(若接獲通報時，會立刻通知臺北航空氣象中心主任及副主任，並採取緊急應變作業)。

日本氣象協會：主任技師後藤あずみ小姐、預報士服部充宏先生及營業課技師佐藤淑子小姐。接獲通知後，日方會立刻進行檢查及故障排除。

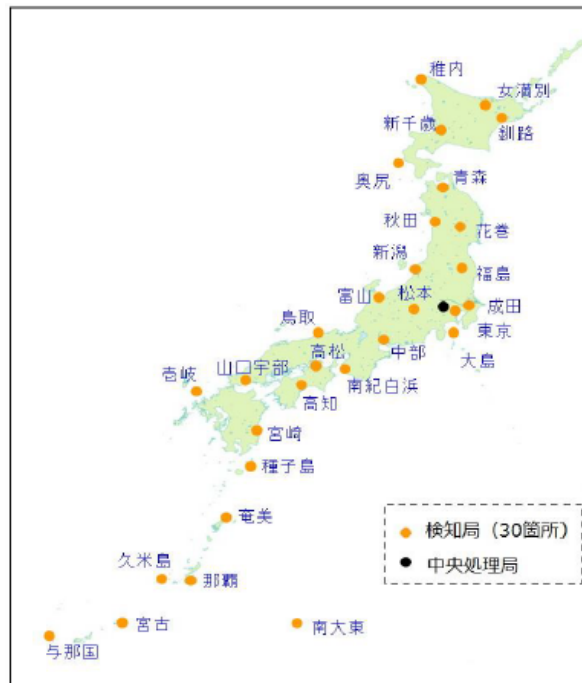
(六) 氣象報文新格式(IWXXM)之發展近況

說明：氣象報文新格式(IWXXM)為國際民航組織(ICAO)及世界氣象組織(WMO)所共同管理，相關規定發布於 ICAO ANNEX 3 及 WMO No.49 文件中，而 IWXXM 1.0 版格式已經在 2013 年發布，並自該年起，每兩年進行討論更新一次。最近一次更新為 2016 年 8 月所更新之 IWXXM 2.0 版，其適用範圍包含機場例行觀測報告(METAR)、特別天氣報告(SPECI)、終端機場天氣預報(TAF)、顯著危害天氣資訊(SIGMET)、低空危害天氣資訊(AIRMET)、熱帶氣旋資料及火山灰資料。目前由 ICAO 及 WMO 會員國進行新格式版本編輯及資料傳輸接收測試，ICAO 及 WMO 亦持續接收測試及使用意見，以便於下次討論調整。另 ICAO 及 WMO 持續推動規劃納入更多之氣象報文採用 IWXXM 格式進行交換。預計 2017 年第一季發布納入測試回饋意見及修正錯誤之 IWXXM 2.1 版，而在 2018 年第二季將配合 ICAO ANNEX 3 及 WMO No. 49 文件更新，公布 IWXXM 3.0 版本。預計於 2018 年 11 月可能發布 IWXXM 之正式格式。

結論：目前日本氣象廳持續評估新氣象報文格式之可能影響範圍。日本氣象協會將持續詢問日本氣象廳後續計畫進程，並將其結果通知本總臺，以預為因應。

(七) 日本氣象廳將開放日本本土閃電偵測網路數據結果

說明：現日本氣象廳提供航空公司付費取得日本本土閃電偵測資料，而該資料將於 2017 年 1 月改為免費開放索取。目前日本氣象廳於日本本土架設有 30 座之閃電偵測站(如圖十一)，其閃電偵測結果可提供每分鐘更新之資料。而其設備偵測閃電方式主要為抵達時間差(Time of Arrival)，少部分為磁場偵測(Magnetic Detection Finding)。抵達時間差之方式與目前臺灣中央氣象局採用之閃電偵測系統所使用原理相同，採用類似地震定位方式，取閃電發生處之延滯時間，取三測站延滯期間交點，即可得到閃電發生之實際位置。而磁場偵測方式則與過去台電設置於高壓電塔之閃電偵測系統類似，其採用兩測站之所偵測之磁場變化方位角，取兩方位角之交點即為閃電發生位置。一般而言，兩系統之準確率相較，抵達時間差之閃電偵測系統係使用三站定位方式計算，其對閃電發生位置之準確度相對較佳。

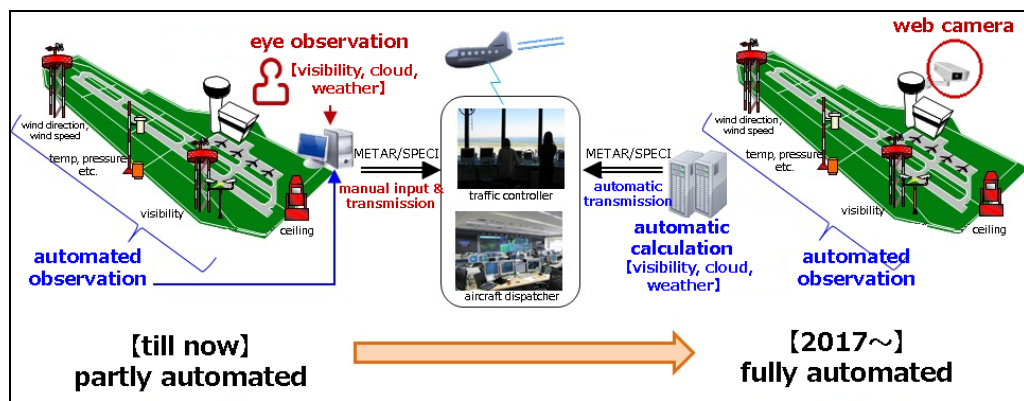


圖十一、日本本土閃電偵測系測站分布圖

結論：日本氣象廳所提供之閃電偵測資料包含發生時間、位置及放電特性(雲中或雲地)，日本氣象協會將於開放資料後通知本總臺。

(八) 日本計畫四機場改採系統自動觀測及編發氣象報文(METAR)

說明：日本氣象廳計畫於 2017 年 3 月 8 日於關西、福岡、與論及與那國島等 4 機場於夜間試行 AUTO METAR 作業，不以人工進行觀測，以減省觀測人力需求(如圖十二)。



圖十二、2017 年後 JMA 計畫將機場氣象臺改為自動觀測(包含雲幕、能見度及天氣現象)，另增設影像攝影機將機場狀態傳送回氣象預報辦公室

結論：由於改變作業後，值得注意的是機場雲幕高、能見度及天氣現象觀測，雖非由系統直接觀測所得，其數值由系統演算而得，其是否可完全取代人工觀測，需要持續關注。另日本氣象廳將於 2017 年後，逐步推廣此項變革於其他機場實施。惟關西及福岡機場皆為日本國際機場，國際機場往往具有運作時間長，班機起降頻繁，所需資料必須正確且有效率，故日本氣象協會將詢問日本氣象廳國際機場改為系統自動觀測之原因及相關改變作業。

二、參訪靜岡機場航空氣象觀測所

靜岡機場位於東京西南方約 200 公里，位處靜岡縣島田市與牧之原市之間，於 2009 年 6 月 4 日啟用，由靜岡縣與縣內企業共同出資成立的富士山靜岡機場股份有限公司負責機場的營運管理。根據日本機場分類法，靜岡機場劃分為第三類機場，設有一條跑道以及 5 個停機位，每日上午八時至下午八時運作。靜岡縣政府曾預期每年約有一百四十萬旅客使用靜岡機場。然而機場啟用至

今，據統計 2014 年全年只有約 39 萬人次旅客曾經使用，每天有來自日本國內外的 24 個起降航班，中華航空公司也有桃園機場往返的航班。其隸屬飛航服務單位有別於我國機場航空氣象服務由民航局所屬飛航服務總臺提供，當地日本的航空氣象隸屬日本氣象廳(JMA)，而非日本民航局(Japanese Civil Aviation Bureau，以下簡稱 JCAB)，但東京地區有 6 個小型機場因為航行量低，且考量人力成本，其機場航空氣象服務由 JMA 委託日本氣象協會(JWA)執行(儀器設備維護責任仍由 JMA 進行)，靜岡機場即是其中之一。現靜岡機場航空氣象觀測所人員編制 5 人，其中 1 人為所長，早班席為 09 時至 17 時、午班席為 14 時-22 時，其人員並不具有預報專長，故其主要工作為發布機場例行/特別天氣報告(METAR/SPEC)無趨勢預報內容，而靜岡機場設有影像攝影機，將機場天氣傳送至羽田機場氣象預報中心，由該中心發布靜岡機場之機場天氣預報(TAF)。另於 METAR/SPECI 發布同時，亦同步提供實況報(LOCAL)予機場內之飛航作業單位使用(如圖十三)，其格式與 ICAO 的機場當地例行及特別天氣報告格式(Local Routine and Special Report) 規範不同，與其 METAR/SPECI 之差別有三項，說明如下：

- (一) 風速組標註最小陣風(如下圖下方 28023G33/17KT)。
- (二) 能見度超過 10 公里時不以“9999”編碼，而以實際公里數代替，並標註“KM”(如下圖下方 50KM)。
- (三) 於雲組註明雲狀(如圖下方 FEW030CU)。



圖十二、靜岡機場航空氣象觀測所觀測報文(上方為 METAR，下方為實況報)

三、參訪全日空航空公司運行管理中心

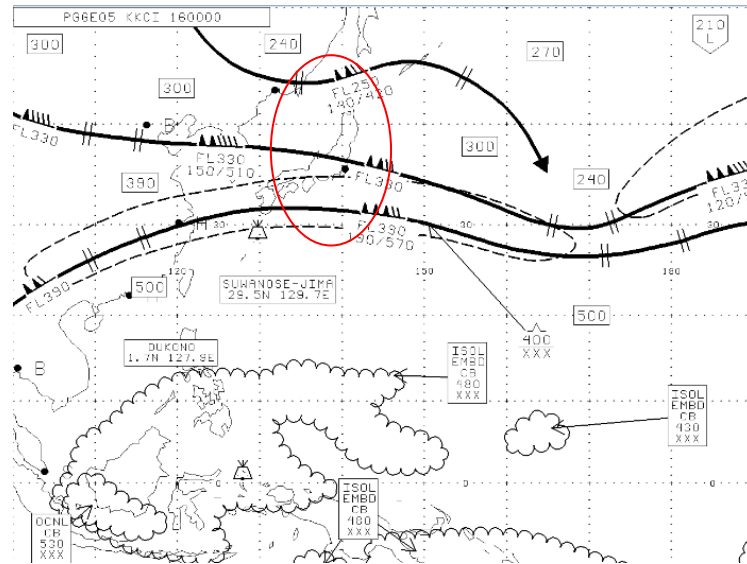
全日空航空公司(ANA)每日提供國內線 850 航班及國際線 150 航班的旅運服務，飛航國內 47 及 國際 37 個機場航線。其運行管理中心(OMC)位於東京羽田國際機場，為持續運作無休之單位，全天 24 小時由當日值班督導 (Operation Director)與副督導(Deputy Operation Director)督導 OMC 團隊，進行機隊管理 (Fleet control)、簽派作業 (Dispatcher)、情報管理 (Information Management)等三大任務。其中的簽派作業部門下設有天氣課 (Weather Section)，每日有兩位氣象預報員值班，主要工作負責每日定時召集所有簽派人員利用大型電視螢幕進行天氣系統講解，並說明各航線可能遭遇的顯著天氣，以提供 OMC 作業所需參考。

ANA 下之 OMC 使用 JWA 為其客製化的航空氣象資訊系統及天氣圖表，並隨時接收日本氣象廳的 AMDAR 資料及該公司班機每 10 分鐘下傳一筆的飛機空中報告(ACARS)，可及時了解目前每一條航路上的天氣概況，如研判有顯著天氣系統接近，即刻通知後續航機因應或避離；也在席位上標示各機場未來二十四小時內逐時顯著危害天氣預報。

ANA 為 JWA 近年來主要客戶，JWA 為 ANA 所需提供客製化資料，並應業務需求設計內部及外部網站，外部網站可供 ANA 人員可透過網路連線以帳號取得所需即時航空氣象資訊，而內部網站則因應業務需要，將系統設計成具有彈性之頁面，ANA 人員可依當日業務需要切換區域、功能、產品及使用資訊之先後順序。另外，為使系統發展符合作業需求，ANA 及 JWA 每月召開一次會議，雙方就現在提供的航空氣象資訊系統功能進行確認需求及未來強化。

經與 ANA 管理部門，討論後發現日本航空公司極重視亂流預報，反而對於積冰預報較不重視。後得知因為日本地區雖然緯度高，冬季較臺灣地區寒冷，但當航空公司得到天氣系統可能出現積冰時，飛行期間多採取防冰措施(如先行啟動除冰裝置)，反觀日本所在位置正好是北半球噴流易經過位置(如圖十三)，其與積冰狀況相較，亂流(且噴流區域之亂流多為晴空亂流)具有較難之掌握度，因此日本航空公司多留意亂流甚於積冰，而臺北飛航情報區位於亞熱帶，大致

來說冬天較少出現極低溫情況。但在極低溫出現之少數時間內，若又與天氣系統之水氣配合良好時，仍存在出現積冰機率，因此臺北飛航情報區對少數又突然之積冰反而更難以掌握，也因此對於積冰之重視程度反較日本為高。而亂流部分，本區之亂流多與天氣系統有關(如鋒面、雷雨或颱風)，亂流性質較多為雲中亂流，反較日本之亂流容易掌握。



圖十三、日本區域上空易有噴流經過

四、參訪東京航空地方氣象臺

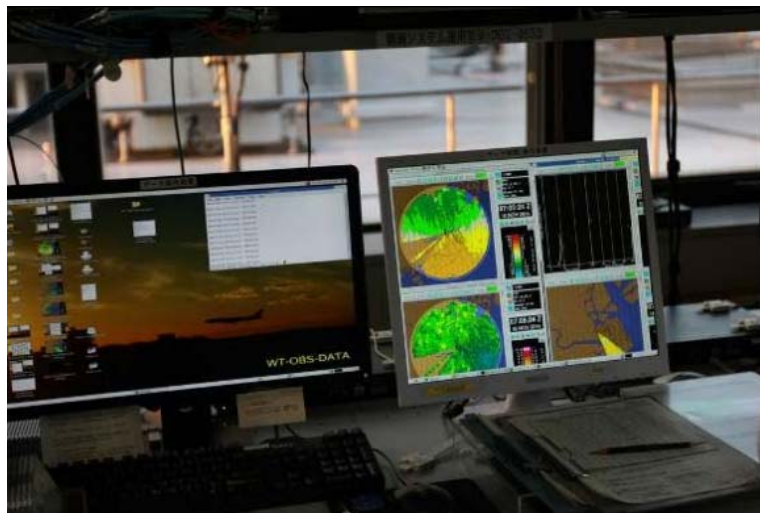
東京航空地方氣象臺位於東京羽田機場，自 1951 年即開始成立氣象作業部門進行航空氣象測預報作業，羽田機場共有 4 條跑道(如圖十四)，A 跑道(16R/34L， 3000x60m)、B 跑道(04/22， 2500x60m，側風時使用)、C 跑道(16L/34R， 3360x60m)、D 跑道(05/23， 2500x60m)，4 條跑道的使用使得羽田機場的航機載客及貨運量位居於全日本第三位(前兩名分別為成田機場及關西國際機場)，但因東京市政府的噪音管制政策限制了航線往陸地方向空域的使用，羽田機場 D 跑道的擴建將可強化羽田機場的運輸能量，尤其是清晨至夜間時段的運輸需求。而羽田機場場面各項航空氣象觀測設備計有風向風速計 7 座、能見度儀 6 座、雲幕儀 4 座、氣壓計 2 座、地震計 1 座、機場都卜勒氣象雷達(Terminal Doppler Weather Radar, TDWR)1 座、雷射雷達(LIDAR)2 座。



圖十四、羽田機場跑道配置

東京航空地方氣象臺為日本氣象廳所屬 4 個航空氣象服務中心(Kansai Aviation Weather Service Center, Chubu Centrair Aviation Weather Service Center, Tokyo Aviation Weather Service Center, Narita Aviation Weather Service Center)之一，下轄 13 個機場分部及新瀉航空氣象測站，下設觀測部門、預報部門、通訊協調及一般事務部門。

東京航空地方氣象臺觀測部門之主要觀測工作為於當地觀測作業室進行觀測，其主要作業所用設備為雷達/雷射雷達顯示資訊(如圖十五)與發報電腦及自動氣象觀測資訊(如圖十六)。



圖十五、東京航空地方氣象臺觀測作業室雷達/雷射雷達產品及發報電腦



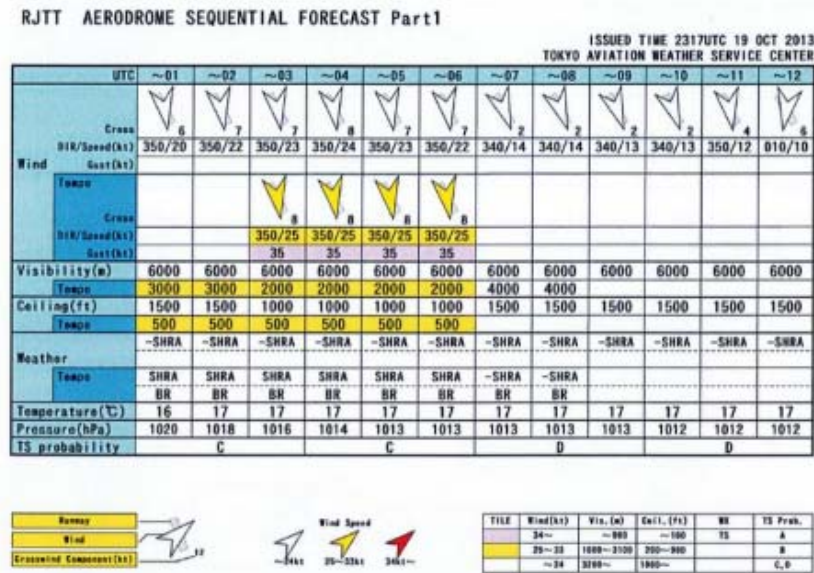
圖十六、東京航空地方氣象臺觀測作業室機場自動氣象觀測資訊看板

為提供航機起降階段的機場低空風切資訊，JMA 以終端機場氣象雷達 (TDWR)及雷射雷達(LIDAR)分別偵測雨天、晴天及陰天的低空風切資訊，構建低空風切警報文字資訊，供管制員提供予航機駕駛員使用。經東京航空地方氣象臺說明，每座 LIDAR 購置費用約 2 億日圓(不含安裝設定費用)。雷達的資料顯示與現桃園機場都卜勒氣象資料顯示於同一顯示系統，惟其顯示資訊增加了融合都卜勒雷射雷達資料的風場，因此，除了雷達回波以外，有完整的風場顯示，並於低空風切發生時提供相關資訊。

另外，觀測部門除進行羽田機場航空氣象測報作業外，並需監看新島、神津島、三宅島、八丈島、福井、佐渡等 6 個非 JMA 所屬之小型機場的 METAR/SPECI 報文正確性，並視需要修正。羽田機場之觀測部門人員也非預報員，因此羽田機場 METAR/SPECI 之趨勢預報係由預報課製作後對外發布。

東京航空地方氣象臺的預報部門則位於預報作業室，主要有 1 個主任預報席位、1 個天氣解說席位、3 個編報機場預報及守視席位。天氣解說席位主要負責對航管、機長以及航空公司等航空氣象資料使用者，隨時透過電話或視訊解說目前各機場的天氣狀況，席位上附有鏡頭及麥克風，可在不影響其他席位運作下進行解說。機場守視席位主要負責製作機場天氣預報 (TAF/每 6 小時更新)、機場時序預報圖 (每 6 小時更新)，其內容包含逐時風場、能見度、雲幕、天氣、氣溫、氣壓及雷暴 (TS)發生機率(如圖十七)及機場天氣守視，除了羽田機場外，亦負責新瀉(Niigata)、富山(Toyama)、靜岡(Shizuoka)、小松(Komatsu)及百里(Hyakuri)機場的預報。而各負責機場天氣預報席位需針對機場發生強

風、暴風雨、颱風、強降水、強降雪及浪潮等對機場運作有危害的天氣發布機場警報(如圖十八)。另對於發布 TAF 的機場也會針對風切、雷雨、颱風及強降雪發布機場天氣資訊提醒機場各使用單位注意。此外，負責羽田機場的機場守視席則還需要製作起飛預報 (Take-Off FCST/每 3 個小時更新) 及趨勢預報。其預報、警報作業除使用各機場即時觀測資訊外，並參考 JMA 模式預報資訊。



圖十七、機場時序預報

Aerodrome Weather Warnings

Aerodrome Weather Warnings are issued for Terminal Aerodrome Forecast (TAF) applied airports in case of the severe weather conditions that seriously affect to aircrafts on ground, aerodrome facilities and aviation operations, such as storm and heavy snow.

Warning Types	Tokyo international airport	Niigata airport	Toyama airport	Komatsu airport	Shizuoka airport	Hyakuri airport
Gale	Mean wind speed in a 10 minute period is 34kt or more, and less than 48kt.					
Storm	Mean wind speed in a 10 minute period is 48kt or more (except for the case of 64kt or more due to a tropical cyclone).					
Typhoon	Mean wind speed in a 10 minute period is 64kt or more due to a tropical cyclone.					
Heavy rain	1 hour precipitation 40mm or more	1 hour 60mm or more	1 hour 50mm or more	1 hour 40mm or more	1 hour 60mm or more	1 hour 50mm or more
	3 hours 70mm or more	3 hours 100mm or more				3 hours 90mm or more
Heavy snow	24 hours 200mm or more	24 hours 140mm or more	24 hours 140mm or more	24 hours 150mm or more	Amount of snowfall in a 6 hour period 5cm or more	
	Amount of snowfall in a 6 hour period 5cm or more	Amount of snowfall in a 6 hour period 15cm or more			Amount of snowfall in a 6 hour period 5cm or more	
High tide	Tide level 3m or more	Tide level 2m or more				

圖十八、機場天氣警報發布條件

五、參訪航空天氣服務中心首都圈班

隨著日本航空運輸產業的大幅成長，航路、空域的容量也日益增加，若機場、航路遭遇雷雨、亂流或低能見度等惡劣天氣，更將造成空中塞機的情形。為因應惡劣天氣情況，有效分配空域、航路、機場的使用，而減低惡劣天氣對飛航

效率與安全影響，日本於 2003 年在福岡機場成立了航空交通管理中心 (ATMC)，統一進行全日本之空域管理、流量管理及太平洋空域管理等三大職責。

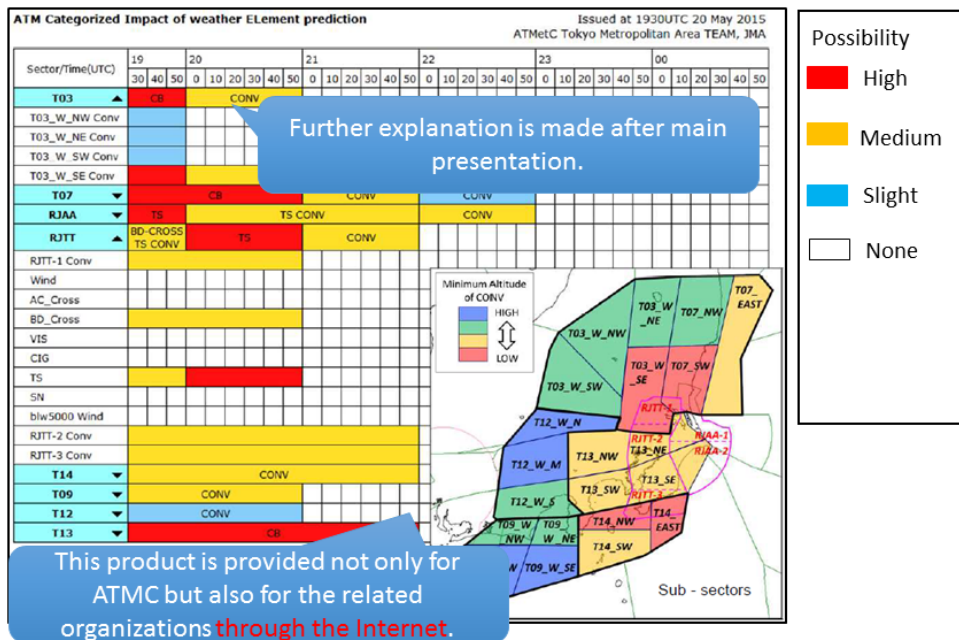
為使 ATMC 任務執行順利，JMA 於 2005 年在福岡成立航空交通氣象中心 (ATMetC)，隸屬於其航空預報室之下，於 ATMC 作業室設置氣象席，提供 ATMC 所需航路及機場惡劣天氣之預報資訊。而為因應東京都會區的航運量迅速增長，日本民航局(JCAB)在 2014 年於東京羽田機場成立 ATMC 的分部-交通管理單位(Traffic Management Unit，以下簡稱 TMU)，而 JMA 也配合成立 ATMetC 首都圈班(Tokyo Metropolitan Area Team，以下簡稱 TMAT)，提供 TMU 所需、影響機場、空域之惡劣天氣預報及警報資訊。TMAT 編制與東京航空地方氣象臺預報部門同一辦公室(如圖十九)，方便合作分享預報資訊。

TMAT 計提供 TMU 以下資訊服務:

- (一) 氣象簡報(Briefing): 以視訊方式每日 0510UTC、1130UTC、2030UTC、2250UTC 提供 TMU 氣象簡報，及透過專線或線上聊天室提供即時天氣諮詢。平均每天要提供 15 次的簡報諮詢服務，最高達到每天 40 次。
- (二) 危害天氣等級預測(日文”航空氣象交通時系列予想”)(ATM Categorized Impact of Weather Element prediction，下稱 CIEL)：每日除 1400UTC 及 1600 UTC 外，該資料為每小時更新。該資料主要為天氣對空中交通流量影響程度部分，該產品是為 ATMC 之需求量身訂做，針對最近 6 小時所劃定之預報區域(成田機場、羽田機場及附近 6 個空域)每 10 分鐘影響飛行流量的顯著天氣如積雨雲(CB)、雷暴(TS)、大雪(SN)，並考慮到不同機場所能容許飛行之天氣標準各有不同，將天氣標準轉換為影響飛行流量的機率大小，以簡單的顏色紅(嚴重)、黃(中等)、藍(輕微)及白(無)等顯示來區分對飛航流量影響的程度 (如圖二十)。
- (三) 天氣公告(Weather Bulletin)：每日 0000UTC 及 0600UTC 提供，作為例行簡報服務之補充資訊，天氣公告內容包含最新的 CIEL、TAWSC 預報課作的最新機場時序預報、JMA 最新天氣分析圖及 TMAT 負責預報之機場及空域的危害天氣發生狀況。



圖十九、TMAT 辦公室



圖二十、危害天氣等級

肆、心得

- 一、自民國 80 年 5 月本總臺與 JWA 簽署氣象資料提供服務合約，長期以來建立了良好的互信基礎與珍貴友誼，經由非官方的 JWA 管道，本總臺得以網際網路 FTP 取得 CDF 天氣圖表、氣象衛星及美國、英國世界區域預報中心發布之顯著天氣圖等資料，並經由臺北和東京每年兩次的技術協商會議中，解決傳送資料品質或過程等問題。此外，我方透過技術協商會議這個交流平臺，得到 JWA 主動提供國際上以及日本 JMA 有關航空氣象作業上的最新資訊，同時，介紹日本 JMA 對於航空氣象發展中的新技術以及未來規劃資訊，在臺灣尚未成為世界氣象組織（WMO）及國際民航組織（ICAO）會員的情況下，透過 JWA 取得世界最新的航空氣象技術以及最新的國際民航組織的資訊，不啻為一良好的管道。
- 二、Himawari-8 衛星已成功發射並於 2015 年 7 月開始提供資料，其為新一代的衛星設計，水平解析度將比現行作業氣象衛星提昇一倍，爰於可見光波段之解析度可從 1 公里提昇為 0.5 公里，紅外線波段則可從 4 公里提昇為 2 公里；而資料掃描時間從每 30 分鐘 1 次提昇為每 10 分鐘 1 次；而衛星搭載儀器的增加使得掃描的波段從 5 個(1 組可見光、4 組紅外線)提昇為 16 個(3 組可見光、3 組近紅外線、10 組紅外線)。而本總臺業順利於 2016 年 9 月完成資料接收、處理及顯示之轉換工作。現本總臺航空氣象服務網及新一代航空氣象多元產品顯示系統(JMDS)皆業將資料提供予民航局局屬單位及航空公司使用，其高更新率高解析度衛星資料，對本總臺航空氣象觀測、預報及極短期的即時天氣預報有極大助益。
- 三、ATMetC 首都圈班(TMAT)偕同東京航空地方氣象臺預報部門 24 小時提供 ATMC 之逐時天氣預報資料。而本總臺現行流量管理作業，其所需之天氣諮詢與預報皆由本總臺臺北航空氣象中心提供，與日本特別成立專責的 TMAT 不同。
- 四、日本氣象觀測人員多不具有天氣預報能力，預報作業則由預報部門預報人員專責處理，此情況與本總臺氣象觀測及預報人員多為氣象相關科系畢業，且經國家考試與在職訓練，而具有氣象預報專業能力，有很大不同。整體而言，本總臺氣象人員在面對有對天氣劇變時，應更能夠運用專業知識進行警報、預報及通報作業之應變。

伍、建議

- 一、本次會議中已大致了解氣象報文格式變更後續推動時程，且目前 ICAO 及 WMO 逐步進行測試運作，IWXXM 版本亦將於 2018 年推出 3.0 版本，且回國後經上網查詢，部分會員國除已利用新格式進行編輯及傳送測試，且開始因應此改變研擬系統傳送、接收、編報及解譯之調整，雖尚未取得實際實施之時間計劃，但本改變勢必對本總臺航空氣象報文接收及使用產生重大影響。建議持續關注 ICAO 及 WMO 之後續推動情況，以及早因應確保與國際持續接軌。
- 二、日本向日葵衛星八號(Himawari-8)正式運作後，其資料解析度及更新頻率大幅提升，其觀測頻道成長 3 倍之多(更新前為 5 個觀測頻道，更新後增加為 16 個觀測頻道，目前世界國際氣象單位正進行各觀測頻道資料相加減結果與劇烈天氣區域範圍之關係，以提高劇烈天氣之監測。本次會議已了解除本總臺於 2016 年引入之全彩衛星雲圖、地球色彩衛星雲圖、火山灰/雲區域強調衛星雲圖及低雲/霧強調衛星雲圖外，其餘 WMO 之研究成果，而高資料解析度、高資料更新頻率及多觀測頻道設計，已為未來世界主要氣象衛星汰新之重要趨勢，各觀測頻道相加減結果，未來也將成為新一代常見之衛星產品。建議持續追蹤此技術及產品發展，未來視航空氣象作業需求，引入適當產品供臺北飛航空情報區作業使用，提高劇烈天氣掌握程度。
- 三、日本向日葵衛星九號(Himawari-9)業於 2016 年 11 月 11 日進入運行軌道，預計於 2017 年起與現行日本向日葵衛星八號(Himawari-8)進行資料備援，兩者為同型機種衛星，因此同樣具有高解析度、高更新率及多觀測頻道之特性，但經查 Himawari-8 之所在經度為東經 140.7 度，而 Himawari-9 所在經度為東經 140 度，兩者迺在位置有經度 0.7 度之偏差，雖日本氣象協會可確保兩衛星備援時，資料供應及接收可無縫接軌，惟查現本總臺航空氣象現代化作業系統之資料處理程序及參數皆為 Himawari-8 所設定，需進一步確認其程序處理資料後，是否發生因衛星位置偏差而出現影像偏移情況。建議應研擬 Himawari-8 及 Himawari-9 資料備援時，其資料處理之因應方式，以確保衛星雲圖資料之正確性。

陸、附録

附録 1. 會議備忘録

2016.12.06
In Tokyo

Minutes of CAA-JWA Annual Meeting

- 1) Introduction of JWA's activities
 - Conclusion
 - JWA introduced CAA the outline of JWA's business.

- 2) Introduction of JWA's service for airline companies
 - 2-1. Investigation and research service
 - Conclusion
 - JWA had done the simulation of wind condition before/after construction of additional airplane hanger about 10 years ago. JWA will do the internal investigation about other simulation technique and inform the result to CAA.

 - 2-2. Weather information service
 - Conclusion
 - In Japan, the minimum necessary information for guaranteeing safety is provided by JMA, and the additional information to improve the comfortableness of passengers by keeping away from turbulence or economize on fuel is provided by private weather companies.
 - JWA provides meteorological data which are available at JWA and customer provides other data which are not available at JWA such as turbulence reports from aircrafts or airport's Doppler radar data and so on. Further information such as radar data of other countries are set as external linkage.
 - JWA and the customer have meeting on a regular basis for system improvement and adding new functions.
 - In addition to the international airline, JWA is providing aviation weather information to companies or local governments who are operating small airplane or helicopter.

- 3) Himawari-8
 - 3-1. Progress on data migration from HRIT to HSD
 - Conclusion
 - CAA completed the migration from HRIT to HSD. So JWA can stop providing HRIT and current mapped products (122642) anytime.

 - 3-2. Introduction of new color images and difference images
 - Conclusion
 - JWA have started providing True-Color and Geo-Color images to CAA in October 2016.
 - JWA will inform CAA when JWA becomes ready to provide further new satellite products which will be useful for flight operation.

 - 3-3. Himawari-9 entered geostationary orbit
 - Conclusion
 - Himawari-9 was entered to geostationary orbit on 11 November 2016 and will start backup operation to Himawari8 from March 2017.
 - Himawari-9 is planned to start operational observation from 2022. JWA will continue providing

- same products to CAA after the Himawari-9 begins operation.
- 4) New typhoon information using ensemble forecast
- Conclusion
 - JWA uses ECMWF's ensemble forecast to produce this new typhoon information.
 - JWA provides the most certain predicted path for customers who require one prediction. And JWA provides several predicted paths with probability for customers who want to know several possibilities.
- 5) Emergency contact system
- Conclusion
 - JWA is monitoring the status of our ftp server and checking update of products automatically.
 - CAA and JWA confirmed the contact system using a mailing group.
- 6) Progress on OPMET in new format
- Conclusion
 - At present, this issue is still under consideration in JMA.
 - JWA will ask JMA the exact dates when we should get ready to operate OPMET in new format. JMA will inform CAA of the results.
- 7) Data disclosure of JMA's lightning detection network
- Conclusion
 - In January 2017, JMA is going to open the lightning detection data to the public in their web site, for free.
 - In case of business users, an affiliated organization of JMA will disseminate the data on a real time basis. The business users will have to pay handling fee to the affiliated organization.
 - JWA will inform CAA as soon as we get ready to provide this data.
- 8) Auto METAR will be started at 4 airports
- Conclusion
 - JMA will start providing Auto METAR of 4 airports in March 2017.
 - JMA is planning to advance the replacement from eye observation to automatic observation on other airports after 2017.
 - JWA will ask JMA why does JMA starts automatic observation at international airports; Kansai intl. and Fukuoka. JWA will inform CAA of the results.
 - JWA will ask JMA how are the web cameras used. JWA will inform CAA of the results.

on 7 Dec. 2016



Andrea Tseng
CAA



Akihiko Yamaji
JWA