

中央氣象局雷達資料中心之建置現況

張保亮¹ 梁信廣¹ 林品芳² 陳姿瑾²
中央氣象局¹ 資拓宏宇國際股份有限公司²

摘要

雷達觀測對於梅雨、午後雷陣雨及颱風等具災害性之劇烈天氣的監測，因可提供較高的時空解析度，已成為無論是即時天氣監測作業或是學術研究單位不可或缺的觀測、診斷及研究工具。尤其是針對劇烈天氣系統，如梅雨與颱風，而臺灣更處於颱風監測極重要之地理位置，雖臺灣地區已具有密集的雷達觀測網，且相關雷達作業與研究技術已漸趨成熟，但由於觀測範圍受限，均需待天氣系統較靠近臺灣區域後，雷達觀測資料方才能提供天氣分析人員進行進一步診斷。若能結合東亞地區各具有不同地理位置優越性的國家之雷達觀測，對於梅雨與颱風等具災害性天氣的監測，便可提早提供具高空間、高時間的雷達觀測資料，除可結合地面觀測資料進行進一步天氣分析診斷外，更可彌補及改進數值預報模式在時空解析度上的不足。有鑑於此，中央氣象局積極與東亞地區各國商討雷達資料交換之可行性，並於今(2016)年1月開始進行亞太雷達資料中心(Radar Data Center for Asia Pacific, RDCAP)的建置。此中心由各國雷達資料的分享，目前已彙整臺灣、日本、菲律賓、香港、韓國等氣象雷達資料，未來將透過雷達資料中心，輔以應用技術交流，以期促進雷達於劇烈天氣的監測與預報能力，減少氣象災害所導致生命及財產的損失。而雷達資料中心的建置，更能強化本局與鄰近國家之交流與合作的深度，提升臺灣在國際上的能見度。

關鍵詞：雷達資料中心

一、前言

臺灣處於颱風監測極重要之地理位置，尤其是針對劇烈天氣系統，如梅雨與颱風。由於氣象雷達具有全天候觀測及可提供較高的時空解析度的特性，除可觀測大範圍降雨，亦有解析降雨系統內氣流特徵的能力。因此，無論是在即時天氣監測作業或是學術研究上，已成為不可或缺的觀測、診斷及研究工具。

目前臺灣地區雷達網已整合八座氣象雷達資料(圖1a)：1) 中央氣象局所屬雷達共四座，分別為五分山、花蓮、七股及墾丁；2) 空軍氣象雷達共兩座，分別為清泉崗及馬公；3) 國立中央大學所屬雷達一座；4) 台灣颱風洪水研究中心所屬雷達一座。本局除在今(2016)年底前將整合空軍所屬之綠島雷達外，亦預計在2016年至2019年間，將建置完成之5部區域防災降雨雷達與1部雷達維修平台，陸續整合至雷達觀測網中。由圖1b可見在臺灣本島上更能有效觀測近地面降雨區域，更有利於對劇烈天氣所伴隨之豪大雨的監控作業。

雖然臺灣地區已具有密集的雷達觀測網，且相關雷達作業與研究技術已漸趨成熟，但由於觀測範

圍受限，均需待天氣系統較靠近臺灣區域後，雷達觀測資料方才能提供天氣分析人員進行進一步診斷。若能結合東亞地區各具有不同地理位置優越性的國家之雷達觀測網，對於梅雨與颱風等具災害性天氣的監測，便可提早提供具高空間、高時間的雷達觀測資料，除可結合地面觀測資料進行進一步天氣分析診斷外，更可彌補及改進數值預報模式在時空解析度上的不足。

有鑑於此，本局積極與東亞地區各國商討雷達資料交換之可行性，並於今(2016)年1月開始進行亞太雷達資料中心(Radar Data Center for Asia Pacific, RDCAP)的建置。此中心目前已彙整臺灣、日本、菲律賓、香港、韓國等氣象雷達資料，未來也將透過雷達資料中心，由各國雷達資料的分享及經由雷達資料中心進行整合，並輔以應用技術交流，以期促進雷達於劇烈天氣的監測與預報能力，減少氣象災害所導致生命及財產的損失。而雷達資料中心的建置，更能強化本局與鄰近國家之交流與合作的深度，提升臺灣在國際上的能見度。

二、雷達資料中心整體建置

隨著科技的發展，氣象雷達的觀測技術日新月異，提供的天氣監測資訊也越趨精準與多樣性，雷達資料中心以建立平台提供本局及鄰近國家之歷史及即時雷達資料顯示、歷史雷達資料交換為目標，以系統管理、資料管理、技術發展、網路平台與教育推廣等為主要規劃方向，期藉多面向的整體規劃達到資料共享、交換及技術交流之願景。其中系統管理包含硬體環境、網路環境、自動化作業及儲存設備；資料管理包含資料傳輸、資料特性、資料監控、資料交換及資料安全；技術發展包含資料品管、單雷達技術、多雷達技術、降水估計技術、預警技術及多項整合應用技術；網路平台為建置設計提供雷達資料顯示及申請下載。

三、雷達資料中心執行策略

3.1系統管理

針對系統軟體環境建置資料接收與處理之硬體環境，使用虛擬主機及高階伺服器，逐年擴充資料庫容量，此軟硬體環境有利於進行大量雷達資料的交換傳輸與處理，並建立其自動化模組機制。

3.2資料管理

目前建立的各國雷達資料即時資料交換傳輸模組，已接收日本20部、菲律賓8部之雷達原始資料以及香港、韓國的格點資料。此外並建立臺灣區域各氣象雷達歷史資料庫，匯集各雷達原始資料及雷達相關產品，而各國家各雷達原始或格點資料也將自接收時間開始一併匯入歷史資料庫，未來將透過此中心網路平台提供即時資料顯示及歷史資料申請下載之服務。

3.3技術發展

由於各國各雷達原始資料格式不盡相同，因此建立並發展雷達資料解碼程式自動化模組，在自動接收到各雷達資料後能立即進行解讀資料作業，並包含雷達資料品管技術(Chang et al. 2009)，以去除非降雨系統之地形、異常傳播或干擾等非氣象回波。進行資料品管後的雷達資料，將由雷達掃描極座標格點轉換至卡式(Cartesian)座標格點，以進行多國(臺灣、日本、菲律賓、香港、韓國)雷達資料的整合(Zhang et al. 2005)，如此，雷達觀測範圍便可從臺灣區域擴展至東亞區域，以即時呈現東亞區域的降雨整合回波(圖2)。未來將根據不同地區、不同氣候類型發展其特定之定量降水估計技術，並同時發展氣象資訊應用技術，以期使雷達資料發揮可提供診斷分析的最大效益

3.4網路平台

藉由各項技術發展及各項資料的整合應用，從原始資料庫、資料解碼到產品整合顯示，建構上游到下游的資料處理及發展流程(圖3)，所產出之雷達

相關產品將由雷達資料中心的網路平台提供。此網路平台雛型介面目前提供各國各雷達的即時資料顯示接受狀況(圖4a)以及提供即時雷達回波合成產品，包括單一雷達回波、各國雷達整合回波以及東亞各國整合回波(圖4b)，並同時提供各國雷達基本資料查詢。未來將擴展網頁多面向的顯示功能，提供產品簡易快速查詢及顯示介面，此外並提供歷史雷達資料申請下載之服務，以期達到即時資料接收、歷史雷達資料交換之目標。

四、未來規劃

未來隨著各國雷達資料的接收與相關產品的產出，強化系統穩定度、加速資訊傳遞效率及擴充備份系統已成近期須完成之項目，以提升雷達資料中心在巨量資料接收與即時顯示的能力。此外，降水估計技術的發展及其他多項結合氣象與雷達產品將逐一開發，期能發揮雷達在監測劇烈天氣的最大能力，進一步減少氣象災害所導致生命及財產的損失。

五、參考文獻

- Chang, P. L., P. F. Lin, B. J.-D. Jou, and J. Zhang, 2009: An application of reflectivity climatology in constructing radar hybrid scans over complex terrains. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, **26**, 1315–1327.
- Zhang, J., K. Howard, and J. Gourley, 2005: Constructing three-dimensional multiple-radar reflectivity mosaics: Examples of convective storms and stratiform rain echoes. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, **22**, 30–42.

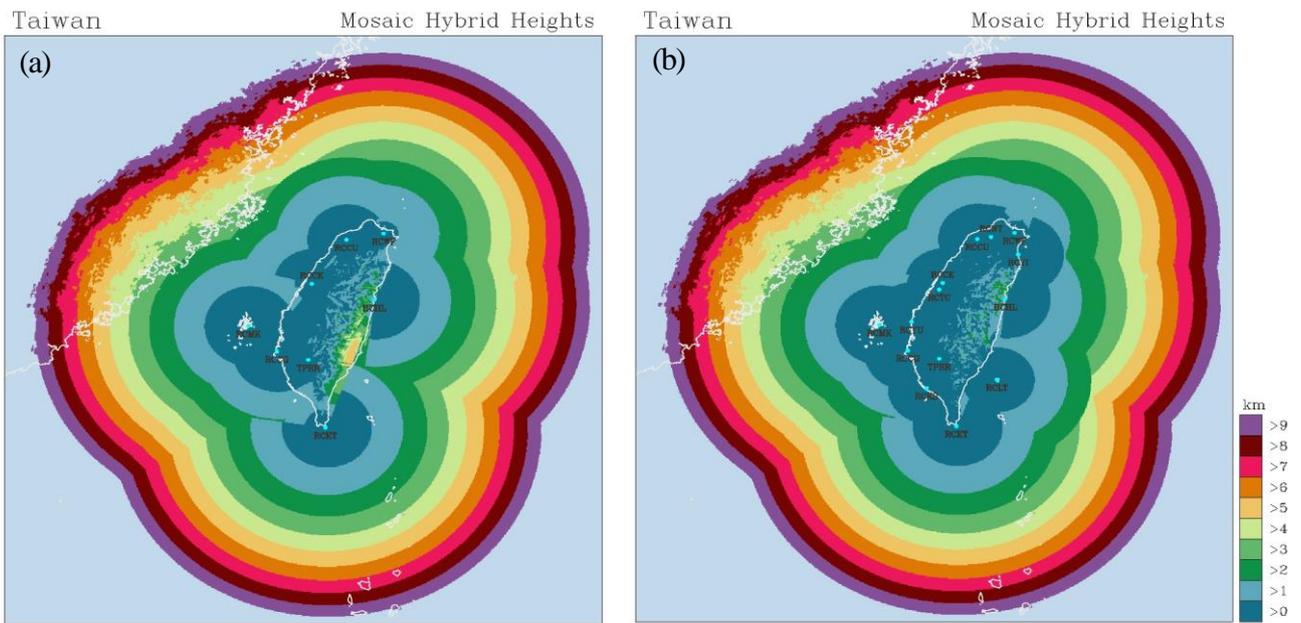


圖1 (a)臺灣地區雷達觀測網之最低可用仰角回波高度；(b)未來整合空軍所屬之綠島雷達外以及氣象局新增建置五部區域防災降雨雷達後之最低可用仰角回波高度。

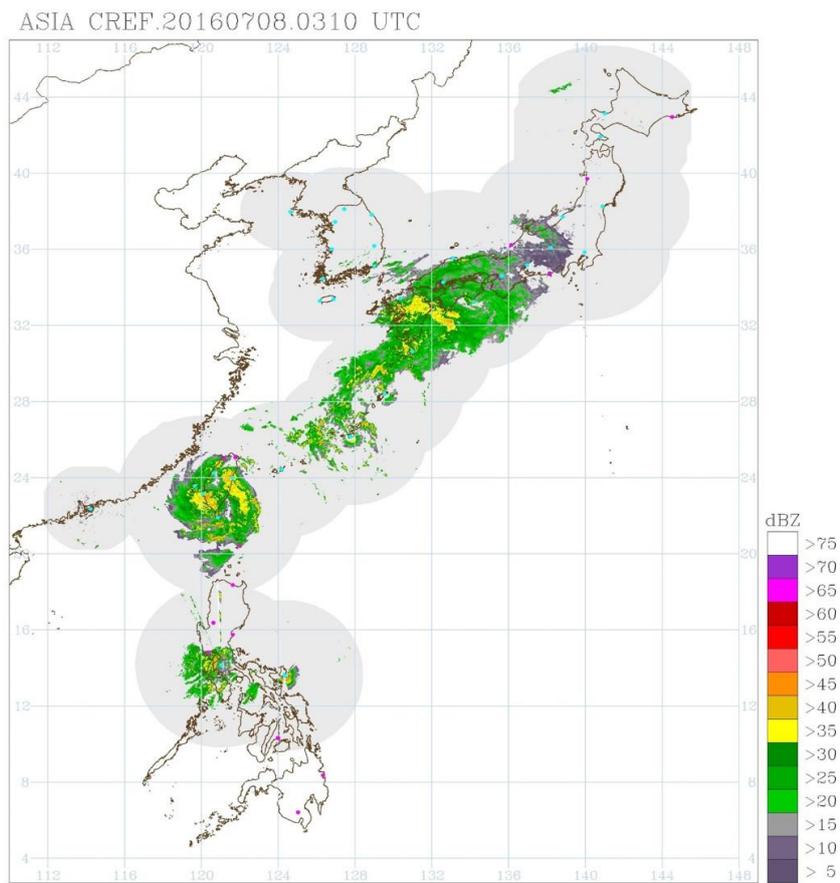


圖2 (a)今(2016)年尼伯特(Nepartak)颱風期間，雷達資料中心即時整合臺灣、日本、菲律賓、香港及韓國之東亞整合回波圖，時間為2016年7月8日0310 UTC。

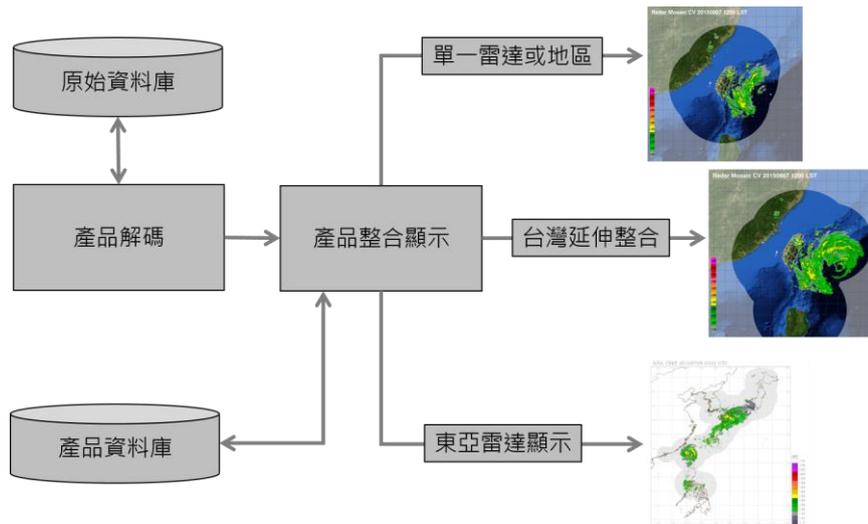


圖3 雷達資料中心資料處理及發展流程圖。

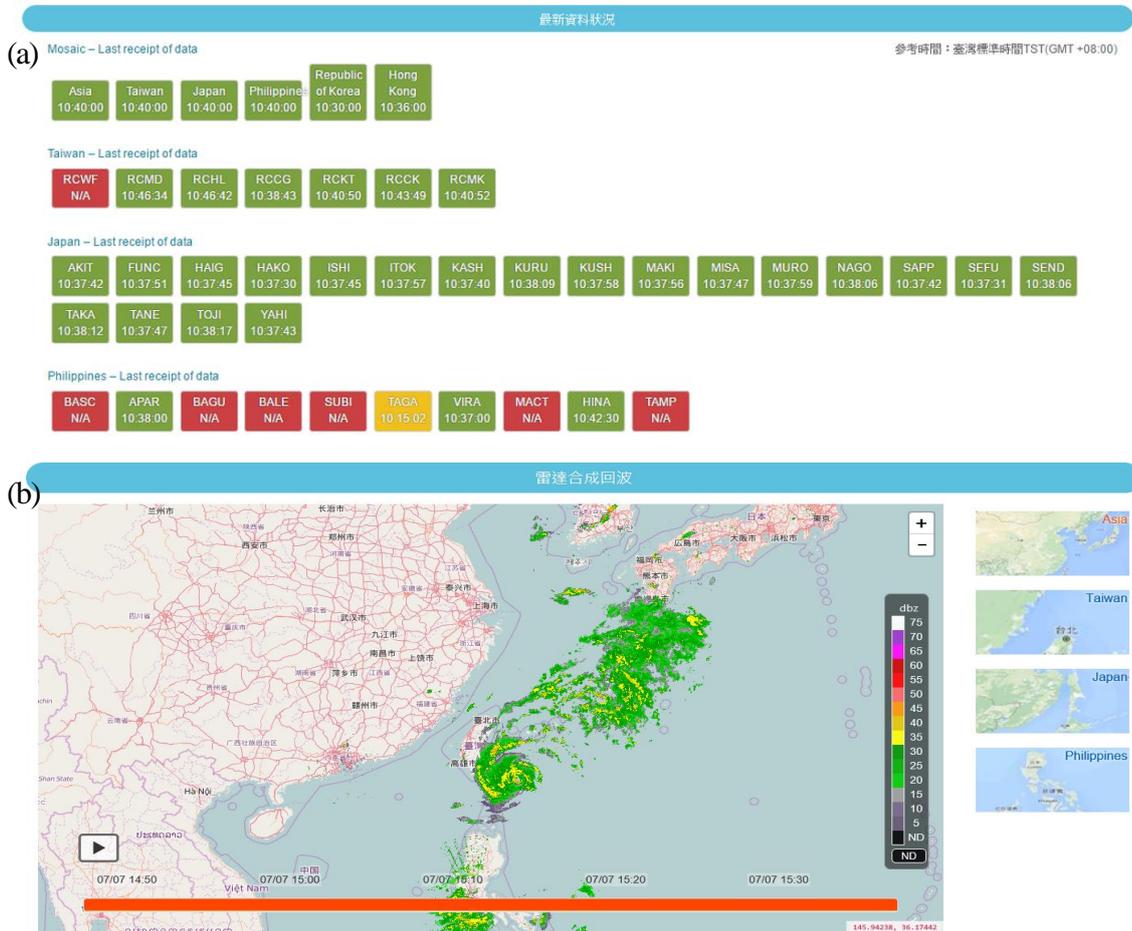


圖4 雷達資料中心所提供之(a)各國各雷達的即時資料顯示接受狀況；(b)臺灣、日本、菲律賓、香港及韓國之即時整合回波。