

出國報告（出國類別：國際會議）

赴日本沖繩參加「2019年中尺度對流系統與極端天氣國際研討會」

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：蕭玲鳳研究員

陳得松副研究員

張保亮簡任技正

派赴國家/地區：日本沖繩

出國期間：108年3月5日至108年3月9日

報告日期：108年5月29日

摘 要

中尺度對流系統與極端天氣國際研討會 (International Conference on Mesoscale Convective System and High Impact Weather, ICMCS) 為臺灣、中國大陸、日本、南韓及美國的大氣學者、專家所共同參與，對於中尺度對流系統、熱帶氣旋、地形降雨、系集預報、數值模擬及資料同化等相關議題進行交流研討的平台。每一屆約間隔 1 年半，輪流在以上 5 個不同國家舉行會議，讓來自世界各地大氣科學學術界、研究機構和作業單位的學者專家齊聚一堂，廣泛交換彼此心得及經驗並深入探討災害相關的議題。一方面討論造成豪大雨主因的颱風與中尺度對流系統近程發展，同時也討論近來氣候變遷對極端天氣的可能影響，實屬國際大氣科學領域之盛事。

今(108)年於日本由沖繩大學主辦，本次研討會的 3 天會議議程緊湊，共有 173 篇論文發表，與會人員超過百人。在數值天氣預報之議題上，相關研究有朝向對流尺度預報發展之趨勢，亦與中央氣象局數值天氣預報之發展方向相符。因此各國研發過程中所面臨到的問題和解決策略，皆能提供該局數值天氣預報小組在發展上之借鏡。中央氣象局蕭玲鳳研究員等 3 人出席本次會議且分別發表最新之研究成果，和與會之專家學者進行交流和討論，除可了解各國研究與作業現況外，亦增進與國際大氣作業界之交流，並提升我國的國際參與及能見度。

目 錄

摘要.....	2
壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
參、心得及建議.....	12
肆、附錄:	
1. 會議議程、報告摘要.....	14
2. 會議相關照片與簡要說明.....	15
3. 報告人在研討會發表論文摘要.....	17

壹、目的

中尺度對流系統與極端天氣國際研討會(ICMCS)是臺灣、中國大陸、日本、南韓及美國大氣學者、專家所共同發起的大型國際研討會，由東亞和美國的大氣研究科學家聯合組織，目的為促進相關的研究人員和預報員之間的交流合作。首屆會議於2000年在首爾舉行，隨後的會議分別在臺北(2001年、2007年與2017年)、東京(2002年)、北京(2004年與2013年)、科羅拉多州博爾德(2006年與2014年)、首爾(2009年)、名古屋(2011年)與釜山(2016年)舉行，2019年第13屆中尺度對流系統與極端天氣國際研討會(ICMCS-XIII)則由沖繩大學於3月6至8日選定在沖繩Okinawa Prefectural Museum and Art Museum舉辦。此國際會議的研討領域涵蓋了中尺度對流系統(Mesoscale Convective Systems)、颱風研究(Tropical Cyclones)、季風鋒面系統與分析(Monsoon Frontal Systems and Analysis)、地形降雨系統(Orographic Precipitation Systems)、熱帶氣旋與雲物理(Tropical Cyclones and Cloud Microphysics)、數值預報與定量降水預報(Numerical Prediction and QPF)、雷達觀測與分析(Radar Observation and Analysis)及觀測與分析(Observation & Analysis)等科學與技術性議題。事實上颱風、梅雨及中尺度對流系統等極端天氣議題，和全球經濟發展的未來，尤其是全球減災、防災的議題密切相關，我國透由積極參與國際間在這些方面之相關研討活動，可藉以掌握國際脈動，並得以開拓在國際社會發聲的管道。

中央氣象局(以下簡稱氣象局)蕭玲鳳研究員、陳得松副研究員與張保亮簡任技正3人出席本次研討會議，此行除了聆聽相關議題的科學進展外，並分別於會中發表最新之研究成果。蕭玲鳳研究員負責氣象局全球與區域模式整合技術發展，於會議中發表論文，題目為「Introduction to CWB's HRLDAS and evaluation of the impact of surface parameters on HRLDAS over Taiwan」；陳得松副研究員負責氣象局颱風模式研究發展，於會議中發表論文，題目為「Improve TWRP predictions by utilizing Himawari-8 AMV on typhoon track and intensity forecast」；張保亮簡任技正負責氣象局雷達分析技術發展，於會議中發表論文，題目為「A vortex-based Doppler velocity dealiasing algorithm for tropical cyclones」。

3 位出席人員透過發表個人研究成果論文，向國際科學家介紹氣象局在颱風數值預報、系集預報、雷達資料處理技術與對流尺度雷達資料同化之最新發展及應用成果外，並可了解各國在劇變天氣研究與作業現況，同時增進與國際大氣研究與作業界之交流及獲得回饋。相信對氣象局數值模式預報相關作業之未來推展有所助益，並提升我國的國際參與及能見度

貳、過程

2019 年中尺度對流系統與極端天氣國際研討會於 108 年 3 月 6 日至 8 日在日本沖繩舉行，蕭玲鳳研究員等 3 員於 3 月 5 日自臺北出發，行程如下：

日期	地點	工作記要
108 年 3 月 5 日	臺灣--日本 沖繩	蕭玲鳳研究員、陳得松副研究員與張保亮簡任技正搭機前往日本沖繩。
108 年 3 月 6-8 日	日本沖繩	參與「ICMCS」研討會。
108 年 3 月 8 日	日本沖繩-- 臺灣	蕭玲鳳研究員及陳得松副研究員自沖繩那霸機場搭機返回臺灣。
108 年 3 月 9 日	日本沖繩-- 臺灣	張保亮簡任技正自沖繩那霸機場搭機返回臺灣。

此次研討會論文內容十分豐富，主要為大氣科學領域之研究，包含定量降雨估計、中尺度對流系統與梅雨鋒面研究、熱帶氣旋之研究、資料同化與對流尺度預報、新興觀測技術、短延時強降水之預報，以及災害防治等議題，從大氣觀測到天氣系統之原理研究、數值天氣預報模式之研究，以及災害防治，皆有所涵蓋與討論。共計有 65 篇口頭論文發表，以及 108 篇海報論文發表，蕭、陳及張等 3 員各發表一篇論文，簡略議程如下：

3 月 6 日，第一天議程	
09:00 - 10:00	報到與開幕
10:00 - 12:00	Keynote Presentation
13:15 - 14:45	Poster Presentation 張員於此議程發表論文。
15:00 - 17:30	Tropical Cyclone (I)
3 月 7 日，第二天議程	
09:30 - 11:15	Mesoscale Convective Systems (I)
11:30 - 13:30	Observation Technique and Field Campaign
14:30 - 16:00	Poster Presentation 蕭與陳員於此議程發表論文。
16:15 - 17:30	Tropical Cyclone (II)
3 月 8 日，第三天議程	
09:30 - 11:30	Numerical Simulation and Data Assimilation
11:45 - 13:30	Tropical Cyclone (III)
14:30 - 16:15	Monsoon Orographic Rainfall and Others
16:30 - 18:30	Tropical Cyclone (IV) and QPE

(一) 出席人員於研討會發表論文題目及內容簡述

1. 蕭員發表論文題目為「Introduction to CWB's HRLDAS and evaluation of the impact of surface parameters on HRLDAS over Taiwan」，內容探討氣象局之高解析度土壤資料同化系統（High Resolution Land Data Assimilation System, HRLDAS），此系統可以提供氣象局區域數值天氣模式較佳的土壤溫度及土壤濕度資訊。研究中指出在定性上的比較，HRLDAS 的土壤溫度與濕度明顯比美國國家環境預報中心（NCEP）之資訊還要合理；定量上的比較，HRLDAS 的土壤溫度有冷偏差的狀況。

2. 陳員發表論文題目為「Improve TWRP predictions by utilizing Himawari-8 AMV on typhoon track and intensity forecast」，研究測試及了解 WRF Four Dimensional Data Assimilation (FDDA) 的效能，最終目標

是希望能夠藉由在預報前期利用 FDDA 得到更好的初始場，增加預報的準確度。測試 FDDA 前，必須先了解使用 FDDA 同化向日葵 8 號衛星資料的分布，其中 AMVs 資料以高層最多，低層次之，中層最少。為了解 FDDA，由最初的單點測試可以知道，FDDA 的確能夠使得模式初始的風場向觀測風場趨近，並且其變異量也會隨著模式的積分逐漸向外擴散。雖然模式積分 5 小時後結果沒有與觀測完全相同，但也十分接近。由多點觀測資料測試，發現在相同的一小塊區域($0.6^{\circ}\times 0.6^{\circ}$)將其衛星風觀測資料由 9 筆增加為 49 筆，對其分析結果的影響似乎不大。在實際個案的測試，先以 2017 年的泰利颱風做測試，兩者在路徑預報方面皆與觀測路徑差異不大。強度預報方面則是差異較明顯，模式都有預報後期有過強，初期有過弱的趨勢。而 FDDA 強度預報的結果稍微比對照組好一點，其最強的強度預報較接近真實狀況，強度最強的時間也比較接近觀測。未來會再利用 WRF FDDA 嘗試不同的同化策略，例如：改變同化資料的頻率，或是將 time window 加長，使模式有更多的時間趨近觀測，達到改善初始場，進而改善模式預報結果的目的。另外，由於雲導風主要資料在高層，也會藉由嘗試同化不同的資料型態，如雷達反演風場、追風計畫投落送資料等，希望能夠藉此改善初始颱風在低層的結構，進而提升颱風模式之預報。

3. 張員發表論文題目為「A vortex-based Doppler velocity dealiasing algorithm for tropical cyclones」，內容是利用即時發布之颱風中心，配合理想渦漩之風速結構為參考風速，發展對雷達都卜勒速度反折錯的所之 VDVD (Vortex-based Doppler Velocity Dealiasing) 方法，以解決颱風高風速導致的都卜勒折錯問題。由分析結果顯示，VDVD 方法對於颱風高風速導致的都卜勒速度折錯問題，提供更好的解決方案。此外，由分析中也發現，利用 VDVD 方法進行都卜勒速度反折錯失敗的個案，大多發生於颱風外圍雨帶與海面回波混合的區域，未來在進行反折錯處理前將海面回波先行去除，預期將可進一步提升其成功率。本方法已撰寫成論文並投稿至美國氣象學會期刊，現正審查中。所發展之方法亦將於今年颱風季上線進行平行測試。

(二) 研討會重要內容

1. 氣象局其它出席人員於研討會發表論文題目及內容簡述：

李志昕技士於會議中發表論文，題目為「Blending of regional analyses and EAKF forecasts with a spatial filter: Application to the Taiwan ensemble prediction system」，報告本局區域系集預報系統之最新進展，主要為針對系統模式初始場之不穩定問題進行強化。原本之系集預報初始場，透過簡單之加法，疊加區域決定性預報分析場和系集卡爾曼濾波系統（Ensemble Adjustment Kalman Filter, EAKF）之預報場，會產生較多的小擾動，造成模式預報不穩定，預報表現也較差，因此欲改用混合法(blending scheme)結合區域決定性預報分析場和 EAKF 預報場，透過濾波方式擷取決定性預報分析場之大尺度資訊和 EAKF 小尺度資訊，並將兩個資料結合，據以得到較佳且較穩定之系統初始場。預報結果指出，此法能提供更佳之預報表現，亦能有效改善颱風路徑預報誤差表現。會中和國內外學者分享此研究成果，皆獲得正面之迴響。江琇瑛技士於會中發表論文，題目為「Application of the multi-scale blending scheme on continuous cycling radar data assimilation」，主要內容為探討多重尺度混合法應用於雷達資料同化系統，對於模式定量降水預報之影響。本研究使用本局之三維變分法（three-dimensional variational, 3DVAR）與局地系集卡爾曼濾波（Local Ensemble Transform Kalman Filter, LETKF）雷達資料同化系統，探討如何透由多重尺度混合法結合全球模式分析場和對流尺度雷達資料同化系統初始猜測場，抑制雷達資料同化循環更新過程所累積的模式誤差，進以提高模式定量降水預報能力。結果顯示，在連續循環雷達資料同化系統中配合多重尺度混合法，可改善模式水氣的累積誤差，進以提升模式定量降水預報表現，不論是 3DVAR 和 LETKF 雷達資料同化系統，皆是如此。（此 2 位出國報告另案呈核）

2. 國內其它學者專家參與情形:

國內其它出席此次研討會之學者、專家包含國立臺灣大學郭鴻基、周仲島、林博雄、楊明仁教授，國立中央大學林沛練、廖宇慶、楊舒芝教授，國立師範大學王重傑教授，國立國防大學沈鴻禧教授，文化大學周昆炫教授，淡江大學蔡孝忠教授等，而各校老師大都也有提供經費支助研究生與會發表研究成果。其中楊明仁教授為臺灣區域大氣水文觀測與預報實驗(Taiwan-Area Heavy rain Observation and Prediction

Experiment, TAHOPE)計畫總主持人，此計畫並結合美國與日本共同進行，預計於 109 年(2020 年)5 月至 9 月期間執行加密觀測(含地面、探空、雷達、飛機觀測等)與預報實驗，楊明仁教授也於此 ICMCS 研討會後邀集臺、美、日學者召開協調會議以討論實驗細節。

3. 各國數值天氣預報模擬之最新研究成果：

(1)日本京都大學 Pin-Ying Wu 博士進行 LETKF，於對流尺度系統中，進行雷達資料同化相關研究。研究中針對不同數量之系集預報成員，以及局地化參數 (localization) 大小進行敏感性測試，指出較大數量之系集成員 (256 個成員)，以及較小的水平 localization 及較大的垂直 localization 能獲得較佳的分析場。此研究和氣象局正在發展之雷達資料同化技術類似，期望能從中獲得想法，例如評估增加系集預報成員，以強化氣象局雷達系集資料同化系統。

(2)日本理化學研究所 Takemasa Miyoshi 博士報告「Big Data Assimilation: Past 5 Years and Perspectives for the Future」以高速電腦所做的研究顯示，當衛星、先進雷達 (例如陣列雷達) 觀測資料的時空解析度都增加後，同化大數據到高解析度與高更新頻率的資料同化及系集預報系統，準確地針對短延時強降水天氣系統提供高頻率的預報和預警。

(3)倫敦帝國學院之 Ralf Toumi 博士報告「Improved Tropical Cyclone Intensity Forecasts by Assimilating Coastal Surface Currents in an Idealized Study」，針對熱帶氣旋個案，進行資料同化研究，高頻率雷達能提供高解析度和高頻率之海流資料，在熱帶氣旋登陸前之個案，透過 EAKF 同化此一資料，能有效改善熱帶氣旋之強度，最大風速的誤差改善能達到 60%。

(4)日本國立研究開發法人海洋研究開發機構之 Tsutao Oizumi 博士，進行高解析度和不同數值模式範圍之研究「High-resolution simulation with a Large Domain of western Japan heavy rainfall in July 2018」。報告使用高解析度大範圍數值模式對 2018 年 6 月日本豪雨進行模擬研究，結果顯示網格解析度 2 公里之降雨表現優於 5 公里，500 公尺又優於 2 公里；網格解析度 2 公里及 500 公尺之降雨表現，涵蓋範圍越大則結果越好。總結而言，網格解析度 500 公尺

並使用較大涵蓋範圍之降雨表現最佳。此報告之結果對本局全球與區域或颱風模式正在進行之高解析度數值模式研究議題頗具參考價值。

(5) 中國大陸也有來自中國氣象局 (China Meteorological Administration, CMA) 及學校等多位學者專家與會, 如 CMA 徐枝芳博士「Improvement of GRAPES_3Dvar with A New Multi-Scale Filtering and Its Application in Heavy Rain Forecasting」。為提高暴雨的數值模擬和預報效果, 在生成初值的同化分析中保證中小尺度資訊的引入十分重要。為改善 GRAPES (Global/Regional Assimilation and Prediction System) 區域三維變分同化系統對中小尺度資訊的引入, 其利用氣候態背景誤差樣本估計變數誤差的水平協相關尺度, 進而利用 3 個不同水平特徵尺度的遞迴濾波器對統計結果予以擬合, 以替代原有單一尺度的遞迴濾波方案。利用新方案對 2015 年 6 月 1 至 2 日江漢平原的暴雨過程進行同化和預報, 研究結果顯示: 新方案的功率譜衰減較慢, 通過單點試驗和分析場分析發現, 新同化方案引入了更多的 α 中尺度資訊; 在暴雨個例的預報中發現, 利用新同化方案後濕度場、散度場和渦度場在分析場和預報場中更加接近觀測情況, 降水預報能力明顯提高。經由能量譜分析發現, 新方案與原方案相比反映出更多的 α 中尺度資訊; 新方案對江漢平原地區暴雨預報具有正效果, 在 α 中尺度內出現了低層輻合、高層輻散及濕度增加等有利於降水的要素。

4. 觀測實驗的分析與模擬之研究包含:

(1) 日本名古屋大學 Kazuhisa Tsuboki 教授團隊發表 2017 和 2018 年 T-PARCII (Tropical cyclones-Pacific Asian Research Campaign for Improvement of Intensity estimations/forecasts) 飛機颱風觀測「Overview of T-PARCII aircraft observations of typhoons in 2017 and 2018」。T-PARCII 觀測目標主要在改善颱風強度的估計與預報, 期望與颱風路徑預報有長足之進步。名古屋大學與 Meisei Electric 公司合作發展新的投落送儀器, 並有四個頻道的接收器。2017 和 2018 年分別針對蘭恩 (LAN) 與潭美 (TRAMI) 進行投落送觀測。2017 年蘭恩颱風於 10 月 21 日和 10 月 22 日進行兩次投

落送觀測，並與臺灣之飛機投落送團隊進行聯合觀測。另一次潭美颱風觀測實驗，2018年9月25至28日，亦與臺灣飛機投落送進行聯合觀測。會議上並展示日本教授親自參與飛機觀測，以及觀測中拍攝颱風雲層之影像檔。而 Tsuboki 教授團隊亦已獲得經費，將於2019至2023年進行 T-PARCII 第2期觀測計畫。此外琉球大學 Kosuke Ito 教授報告「Analysis and Forecast Using Dropsonde Data from the Inner-Core Region of Tropical Cyclone Lan (2017) Obtained during the First Aircraft Missions of T-PARCII」，將觀測之投落送資料使用 3DVAR 系統同化至數值模式中，發現有較好的颱風路徑與強度預報。對於颱風眼區對流之演變，雷達觀測和衛星觀測結果不盡然一致，因此會影響颱風中心氣壓推估的結果。

(2)北京大學 Rumeng Li 博士發表「Smartphone Pressure Observation from Chinese Moji users in 2016: Statistical Characteristics, Application and Bias Correction」，針對智慧型手機的氣壓感應元件，進行資料分析、資料品質控制和資料誤差修正，結果發現資料在夏季、白天資料較多，此外在劇烈天氣時也有較多的資料，雖然只是初步研究成果，但未來有機會能提供劇烈天氣之應用。

(3)美國大氣研究中心李文兆博士報告飛機陣列雷達的發展計畫「Airborne Phased Array Radar (APAR): The Next Generation of Airborne Polarimetric Doppler Weather Radar」，陣列雷達裝載於飛機外部的不同方位，藉由陣列雷達具多角度快速掃描特性，透過分析反演方法，可更快速、更正確獲得三度空間的降水及風場資訊。此計畫案現正向美國政府爭取經費，未來獲准執行後，將能顯著提升飛機雷達對於劇烈天氣的即時掌握能力，並提供研究更細緻與準確的觀測資料來源。

(4)日本名古屋大學 Shinoda 教授等人報告「What does a positive KDP-peak layer above the melting level indicate? ~ Statistics of KDP profiles obtained by a Ka-band polarimetric radar ~」，利用 Ka 波段(1cm 波長)雙偏極化雷達(也稱之為雲雷達)進行對流性天氣的垂直觀測，發現在對流區後方結冰層上方的層狀區，出現雷達比差異相位差(KDP)場高值區，且隨時間其位置有往後、往下方移動的現象，

此與理論所預期，在淘選作用(size sorting)下層狀降水區之沉降作用有關，這是首次由雷達直接觀測到此現象，是相當重要的發現，未來有利於利用此特徵的變化，來增進對於天氣系統內部雲物理過程的了解。

(5)韓國氣象局 (Korea Meteorological Administration , KMA) Chulkyu Lee 博士報告「 Airborne measurements for investigation of meteorological phenomena over Korea using the KMA/NIMS atmospheric research aircraft」，KMA 斥資約新台幣 5 億元購置了 King Air 350HW 飛機專門進行大氣研究觀測。KMA 於 2018 年使用此飛機已完成 25 次觀測任務，包含劇烈天氣(颱風、暴雨與暴風雪)監測、溫室氣體監測與環境氣象(如沙塵暴)監測。

我們也在此會議中，透過討論交流與 T-PARCII 計畫主持人日本名古屋大學 Kazuhisa Tsuboki 教授達成共識，將於 2019 年颱風季盡可能繼續進行飛機投落送颱風聯合觀測任務，以獲得最佳之颱風觀測效益。此外日本氣象廳 (Japan Meteorological Agency , JMA) 氣象研究所 (Meteorological Research Institute , MRI) 颱風研究部門之資深研究員 Munehiko Yamaguchi 博士在聆聽我們幾個報告後，亦對氣象局之颱風與系集預報相關研究極感興趣。以上兩位學者專家皆表示將於今年颱風季後，應邀至氣象局訪問交流並進行學術與作業討論。

參、心得及建議

ICMCS 研討會具有輪流在臺灣、日本、南韓、中國大陸與美國等 5 個國家或地區輪流舉辦的傳統，使得東亞中尺度對流系統及颱風相關領域之氣象科學家能透過這個會議共聚一堂，一方面討論造成豪大雨主因的中尺度對流系統近程發展，同時也討論近來氣候變遷對豪大雨天氣的可能影響。本屆的議程緊湊，共有 173 篇論文發表，與會人員超過百人，研究領域包括中尺度對流系統、颱風研究、季風鋒面系統與分析、地形降雨系統、熱帶氣旋與雲物理、數值預報與定量降水預報、雷達觀測與分析及觀測等，是東亞颱風、中尺度及綜觀尺度氣象科學家相當重要之聚會。

這是一次成功的國際研討會，與會學者均針對氣象科學學術及實際作業方面提出廣泛意見並熱烈討論，對於增進學術交流、提升研究水準很有幫助。尤其能與來自不同國家、地區學者交換彼此研究心得，更是難得之經驗。會議中無論是參與別人論文發表，或是本身論文發表，都可吸收不同國家對事情不同角度看法，雖然很多研究方法部分曾經操作過，但在此可以觀察到不同切入點，而有不同結果。在現今資訊爆炸的時代，參加研討會的主要目的在於增廣專業見聞，並藉著與其他學者專家的討論以刺激與調整個人的認知及思考方式。

過去 ICMCS 研討會較多側重於中尺度對流系統和高影響天氣的學術研究，以及觀測實驗的經驗和成果分享，近年來逐漸受到作業單位重視，包含美國國家海洋暨大氣總署（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）、日本氣象廳、韓國氣象廳、中國氣象局等皆有參與。颱風與中尺度對流系統、劇烈天氣近年來一直是大氣科學之主流議題，本次會議亦不例外，有多篇論文探討。觀測資料之取得及妥善應用是數值天氣預報良莠之主要因素。此外高解析度數值模式與資料同化技術，鄰近國家如日本、南韓、中國大陸均積極研究，反觀國內投入之人力、資源均稍嫌不足，應加緊腳步，朝此方向發展研究。而在颱風相關議題方面，會中各國專家學者分別從與地形交互作用、颱風劇烈降水、數值模擬、雷達觀測及物理參數化等方面發表多篇論文，對與會者了解各國氣象科學發展現況及研究焦點極有助益。

綜合參加此次研討會的心得，感受到亞洲國家在大氣學術研究近年投入大量經費及人力資源，逐步顯現成果，他們在研究方面投入的精神與執著是值得我們學習及效法的。再者由於劇烈天氣議題和全球經濟發展的未來，尤其是全球減災、防災的問題密切相關，臺灣可透由積極參與國際劇烈天氣議題相關活動才能掌握國際脈動，也才能開拓我們在國際社團發聲的管道。ICMCS-XIII 為世界氣象學者、專家所參與有關中尺度對流系統、劇烈天氣及氣候之研討會。出席參與研討除發表論文與了解最新劇烈天氣研究及作業現況外，並可增進與國際氣象作業界之交流，對本局劇變天氣預報相關作業之推展極有助益。臺灣在先天地理環境下，突顯了颱風與豪雨問題的獨特性，由本次研討會報告內容觀之，臺灣目前在颱風、豪雨與劇烈天氣的研究成果，並不會比鄰近國家差，因此可更聚焦在颱風與豪雨

研究方面，以建立在亞洲的領導地位。但另一方面，在研究人力不足情況下，國內學界應培養更多此方面的優秀人才，作為提升颱風與豪雨研究的基礎。

各型的學術研討會，對於研究科學的學者們來說，確實是一個發表研究成果的最佳園地。尤其是大型的國際學術研討會，各國學有專精的科學家們齊聚一堂，報告自己的研究精華及心得，並相互交流，不但能提升參與者的視野，更能激發研究者的潛能與創造力，並作為自身研究主題與方法的參考。建議在經費充裕的情況下，應多主動鼓勵國內的學者專家們參與國際性的研討會，以提升我國的大氣科學研發成果及實際大氣作業技術。下一屆預計 2020 年 10 月於中國大陸南京舉辦，屆時亦期望氣象局與科技部鼓勵相關研究人員參與，透過國際研討會發表研究成果與交流研究、作業經驗，皆有助於提升氣象局研發能力與國際能見度並和國際發展進程緊密接軌。

肆、附錄

1. 會議議程、報告摘要

「ICMCS-XIII」會議議程、報告摘要，可於官網下載，網址如下：

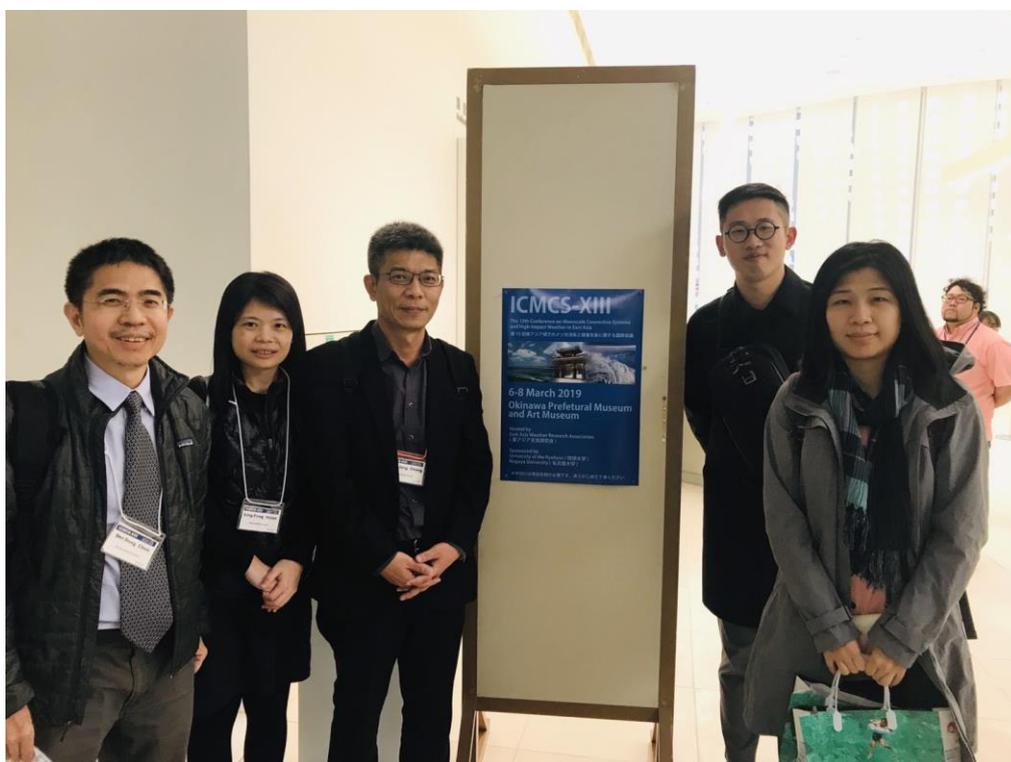
http://www.itonwp.sci.u-ryukyu.ac.jp/icmcs13/download/20190226_ICMCS13_Program.pdf

http://www.itonwp.sci.u-ryukyu.ac.jp/icmcs13/download/20190301_ICMCS13_book.pdf

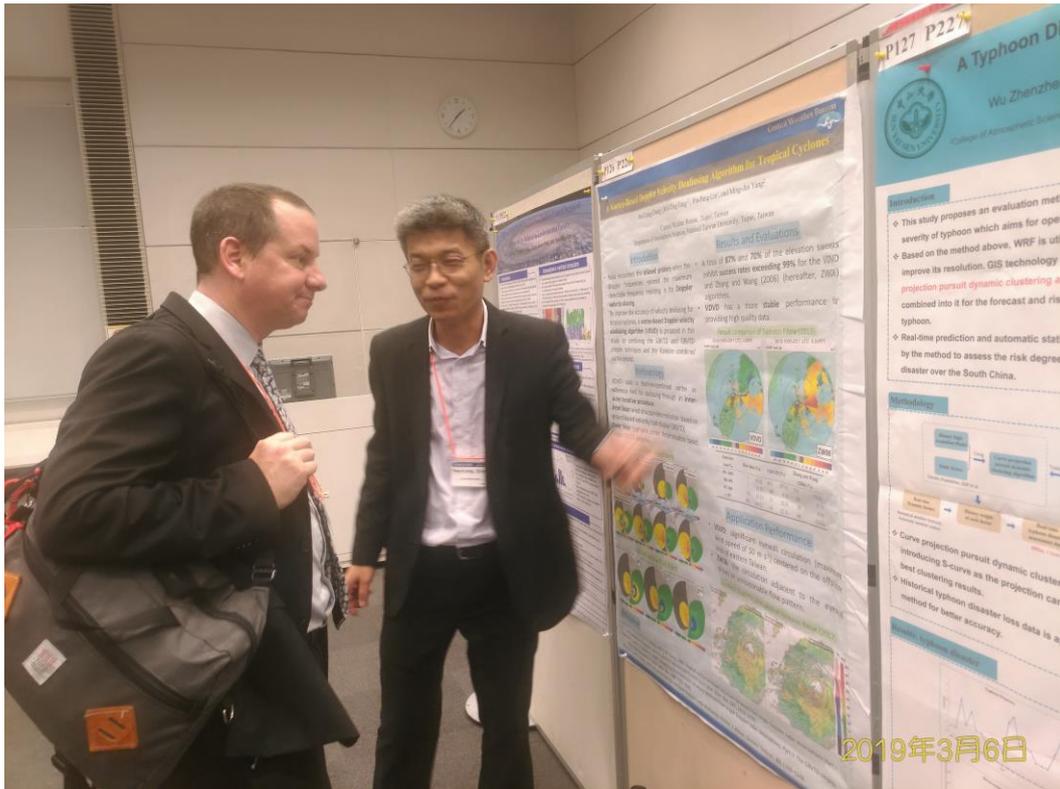
2、會議相關照片與簡要說明



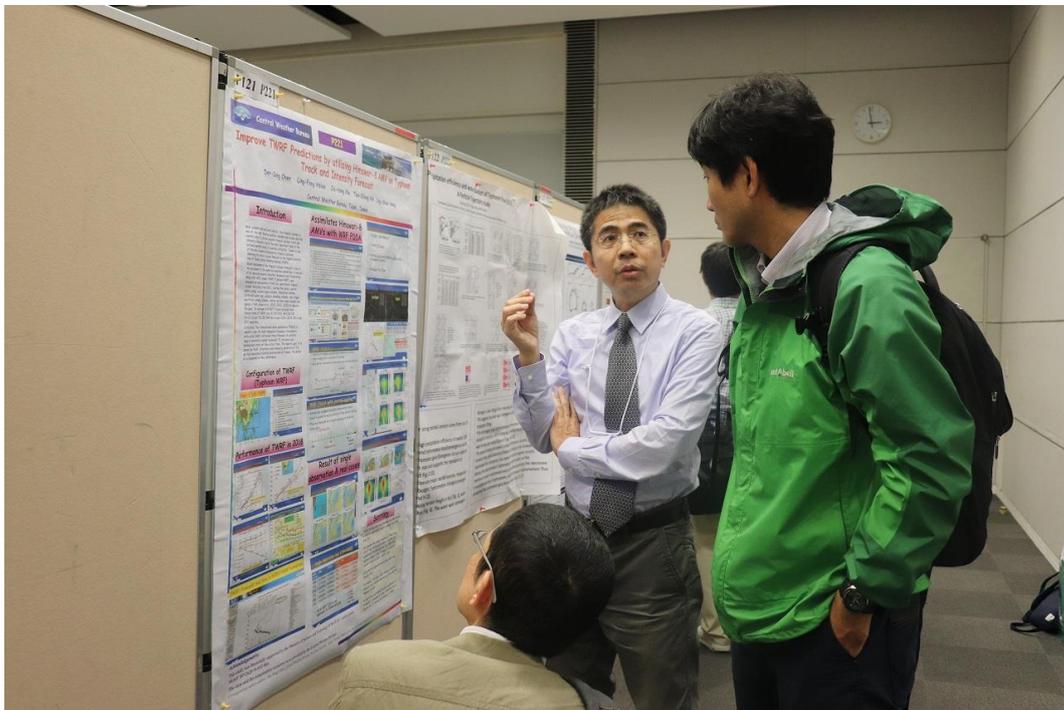
2019 年「International Conference on Mesoscale Convective System and High Impact Weather (ICMCS XIII)」研討會團體照



中央氣象局陳得松副研究員、蕭玲鳳研究員、張保亮簡任技正、李志昕技士與江琇瑛技士 5 人(由左至右)於 ICMCS 會場 Okinawa Prefectural Museum and Art Museum 合影



張保亮技正與美國 Colorado State University 教授 Michael Bell 討論論文內容



陳得松副研究員與日本氣象廳氣象研究所颱風研究部門之資深研究員 Munehiko Yamaguchi 博士討論論文內容

3、氣象局同仁研討會發表論文摘要

蕭玲鳳研究員研討會論文摘要

Introduction to CWB's HRLDAS and evaluation of the impact of surface parameters on HRLDAS over Taiwan

Po-Hsun Lin Ling-Feng Hsiao Jing-Shan Hong
Central Weather Bureau, Taiwan

Abstract

Land physical processes and land-atmosphere interaction are important factors for short-term weather forecasting and regional climate change (e.g. Chen et al. 2001). Complicated land-atmosphere interactions manifested as, for example, soil temperature and soil moisture, exchange energy and moisture with the atmosphere by using sensible heat, latent heat flux, or plant evapotranspiration; moreover, they influence the development of the atmospheric boundary layer and local circulation. Solar radiation, precipitation, surface temperature, moisture and wind etc. from atmospheric forcing influence the soil temperature and moisture by soil diffusion processes.

The High Resolution Land Data Assimilation System (HRLDAS, Chen et al. 2007) is operational at the Central Weather Bureau (CWB). In HRLDAS, the atmospheric surface forcing including hourly precipitation, near-surface air temperature, moisture, wind, and radiation from the model forecast, and radar Quantitative Precipitation Estimation (QPE) are ingested into the NOAA land surface model and spread the surface forcing to the deep soil layers. After a long spin up time, HRLDAS can reach an equilibrium state between atmospheric forcing and soil variables. HRLDAS can output many soil analysis fields including soil temperature and soil moisture. These soil analysis fields can then be used to provide the initial soil conditions of the operational model system.

Comparisons of the soil temperature and moisture analyses from HRLDAS and NCEP GFS, show that the higher-resolution HRLDAS soil temperature and soil moisture fields have more reasonable patterns than the NCEP GFS. We also find that the HRLDAS has a cold bias as compared to observations. In this study, the sensitivity of the surface parameters, such as emissivity, albedo, leaf area index etc. were examined to improve the bias of HRLDAS soil moisture and temperature. Key words: Land data assimilation, soil moisture, soil temperature, surface parameters

陳得松副研究員研討會論文摘要

Improve TWRF Predictions by utilizing Himawari-8 AMV on Typhoon Track and Intensity Forecast

Der-Song Chen¹ Ling-Feng Hsiao^{1,2} Jia-Hong Xie¹ Tien-Chiang Yeh¹ Jing-Shan Hong¹

¹Central Weather Bureau, Taipei, Taiwan

²Taiwan Typhoon and Flood Research Institute, Taipei, Taiwan

ABSTRACT

With violent wind and severe rainfall, the tropical cyclone is one of the most disastrous weather system over ocean and the coastal area. To provide accurate tropical cyclone track and intensity forecasts is one of the most important task of the national weather service of countries affected. Taiwan is one of the area frequently influenced by tropical cyclones. Improving the tropical cyclone forecast is the highest priority task of Taiwan's Central Weather Bureau (CWB).

Recent improvement of the tropical cyclone forecast is due to the improvement of the numerical weather prediction. A version of the Advanced Research Weather Research and Forecasting Model (ARW WRF), named TWRF (Typhoon WRF), was developed and implemented in CWB for operational tropical cyclones forecasting from 2011. During the years, partial update cycling, cyclone bogus scheme, relocation scheme, 3DVAR with outer loop, analysis blending scheme, new trigger Kain–Fritsch cumulus scheme, and so on have been studied and applied in TWRF (Hsiao et al. 2010, 2012, 2015) to improve the model. The averaged 24/48/72 hours cyclone track forecast errors of TWRF are 91/147/223, 84/133/197, 74/127/215 and 70/120/194 km in year 2014, 2015, 2016 and 2017 respectively.

In this study, Four-dimensional data assimilation (FDDA) is adopted to reply the high-temporal frequency atmospheric motion vector (AMV) retrieved from Himawari-8 satellite images to generate a model balanced TC structure and thermodynamic state at the initial time. The specific goal is to improve the track, structure and intensity prediction of TCs and their associated rainfall distribution in Taiwan. The detail will be presented in the conference.

Keywords: Himawari-8 AMV, Four-dimensional data assimilation, typhoon prediction.

Corresponding author address:

Der-Song Chen, song@cwb.gov.tw

Central Weather Bureau, 64 Gongyuan Rd., Taipei, Taiwan, 10048.

A Vortex-Based Doppler Velocity Dealiasing Algorithm for Tropical Cyclones

Pao-Liang Chang¹, Wei-Ting Fang^{1,2}, Pin-Fang Lin¹, Ming-Jen Yang²

¹Central Weather Bureau, Taipei, Taiwan

²Department of Atmospheric Sciences, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Abstract

In this study, a vortex-based Doppler velocity dealiasing (VDVD) algorithm for tropical cyclones (TC) is proposed. The algorithm uses a Rankine-combined- vortex model as reference field for dealiasing based on an inner-outer iterative procedure. The structure of the reference vortex is adjusted in an inner iterative procedure of VDVD that applies the ground-based velocity track display (GBVTD) technique. The outer loop of the VDVD based on the GBVTD-simplex is used for center correction. The VDVD is not only able to recover the aliased Doppler velocities from a simulated symmetric vortex but also those that are superimposed with wavenumber-1 asymmetry, radial wind or mean flow. For real cases, the VDVD provides dealiased Doppler velocity with 99.4% accuracy for all pixels, based on 472 data sweeps from a typhoon without landfall. However, the local circulation induced by terrain cannot be aliased properly by the vortex-based algorithm. It is suggested that the VDVD algorithm can improve the quality of downstream applications such as the Doppler wind retrievals and radar data assimilations of TCs and other storms, such as tornadoes and mesocyclones, with vortex signatures.