

行政院所屬各機關出國報告
(出國類別：開會)

赴美參加「美國國家海洋暨大氣總署第
43 屆氣候診斷及預測研討會」

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：陳雲蘭 技正

派赴國家/地區：美國

出國期間：107 年 10 月 22 日至 10 月 27 日

報告日期：108 年 1 月 23 日

摘 要

「美國國家海洋暨大氣總署第 43 屆氣候診斷及預測研討會」於 107 年 10 月 23 日至 25 日在加州聖塔芭芭拉市舉辦 3 天，中央氣象局(以下簡稱氣象局)氣象科技研究中心陳雲蘭技正奉派參加，會中並以口頭報告發表氣象局與美國氣候中心的合作研究成果。此行除了與先進國家科學家對展期及月、季天氣預報技術進行交流，亦協助推進我國天氣與氣候數值預報模式在國際合作計畫的參與。根據出國見聞，提出 2 項建議：(1)持續派員參加美國氣候診斷及預測研討會；在投稿報告內容方面，則可多利用此平台發表與美國氣候中心合作研發成果、推展我國所製作並參加該中心國際合作計畫的預報產品、及介紹氣象局氣候模式的發展。(2)美國氣候作業單位與學研組織的合作經驗值得學習，可參考其相關作為，以加強推動國內氣候作業與研究單位之間的研討。

目 次

一、 目的.....	1
二、 過程.....	2
三、 心得與建議.....	9

參考文獻

附錄 1：研討會議程

附錄 2：發表論文摘要

附錄 2a：口頭報告論文摘要

附錄 2b：張貼論文摘要

附錄 3：英文縮寫名稱對照表

一、目的

「美國國家海洋暨大氣總署氣候診斷及預測研討會」(NOAA's Climate Diagnostics & Prediction Workshop, 以下簡稱 CDPW)乃是由美國國家氣象局轄下氣候預測中心(Climate Prediction Center, 以下簡稱 CPC)所辦理的年度研討會。該研討會有別於一般學術性討論會,性質比較偏向做為促進作業單位、研究人員及使用者之間的溝通平台。CPC在監測預報技術及應用服務開發等面向皆引領全球,是國際上最重要的氣候作業單位之一,在此年度性研討會上,除有對當年重要氣候事件的回顧與檢討,也安排美國政府資助的相關計畫參與者進行成果研討,提供當前氣候科學與服務相關議題的成果及討論資訊。對於氣候業務推展單位而言,相當具有指標性。中央氣象局(以下簡稱氣象局)在發展氣候業務上,也很關注此研討會相關活動,已連續指派同仁前往,並在會中發表我國氣候相關研究,利用此平台與國際進行技術交流。

本屆乃 CDPW 自 1976 年開辦以來的第 43 次舉行,氣象局陳雲蘭技正的投稿論文:「The Effect of the Mean Bias Removal on MJO Forecast Skill」在此研討會中獲選以口頭報告方式發表。此次陳員赴美參加研討會,除了可以展現我國在氣候測報作業研發的成果外,並可透過研討內容增進對於他國相關技術與經驗的瞭解及掌握。此外,我國近年積極發展雙週以上展期天氣預報技術,陳員於研討會期間能與先進國家科學家有深度交流機會,在過程中亦可協助推進我國天氣與氣候數值預報模式在國際合作計畫的參與。

二、過程

陳雲蘭技正此次奉派出國參加之「美國國家海洋暨大氣總署第 43 屆氣候診斷及預測研討會」，係於 107 年 10 月 23 日(星期二)至 25 日(星期四)在美國加州聖塔芭芭拉市的加州大學聖塔芭芭拉分校舉辦 3 天，詳細議程如附錄 1。陳員實際出國時間為 107 年 10 月 22 至 27 日。除了參加研討會外，並無安排其他行程。行程摘要如表一。

日期	地點	工作摘要
107 年 10 月 22 日	臺北-美國加州	搭機赴美
107 年 10 月 23 日至 25 日	美國加州聖塔芭芭拉市	參與「美國國家海洋暨大氣總署第 43 屆氣候診斷及預測研討會」，並發表論文報告。
107 年 10 月 26 日至 27 日	美國加州-臺北	返回臺北

表一：出國行程摘要

以下對參與此研討會的過程，以(一)美國氣候診斷及預測研討會簡介；(二)第 43 屆 CDPW 研討內容；(三)發表論文等 3 個方面分節報告。

(一) 美國氣候診斷及預測研討會簡介

美國是氣候研究與氣候預報作業服務的世界領導國家，其所辦理的年度氣候研討會，值得我們多加認識。美國國家海洋暨大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration，以下簡稱 NOAA)第一屆年度氣候研討會於 1976 年開辦，至今已至第 43 屆，先前的 20 屆稱為氣候診斷研討會(Climate Diagnostics Workshop，以下簡稱 CDW)，自 21 屆起改稱為氣候診斷及預測研討會(CDPW)。美國年年整集並且完整保存的研討會論文集，記錄了他們在發展氣候業務的歷程以及曾有過的問題探究。一篇回顧過去 40 年美國氣候診斷及預測研討會的紀念文章於 2017 年發表於美國氣象學會會刊(Ropelewski and Arkin, 2017)，該文的 2 位作者皆是曾在 CPC 服務的著名資深科學家。本報告根據該文對此研討會提供簡略介紹。

氣候課題在大氣科學領域中的研究發展較晚，到了 20 世紀中期，氣候學仍多屬於資

料統計性質的研究，此時對於氣候現象機理的認識還是非常不足。但是 1970 年代初期的幾個氣候異常事件對美國及全球經濟造成重大影響，美國決定要在了解氣候系統及氣候展望能力上立即做出行動，便於 1975 年啟動一項國家氣候計畫(National Climate Program)。為回應行動要求，NOAA 接續在內部召集相關人員成立工作組，並進而於 1976 年 11 月辦理第 1 屆的 NOAA 氣候診斷研討會(CDW)，會議目標包含討論對現時氣候狀態的即時掌握、對特定事件深入分析診斷等。雖然第 1 屆 CDW 的參加者主要為政府體系人員，但 NOAA 明白這些討論應該要有更多學研界人員的加入，於是在後續的研討會開始尋求大學或其他研究組織的贊助協辦。

國家氣候計畫辦公室經手 3 屆 CDW 的舉辦之後，美國於 1979 年成立氣候分析中心(Climote Analysis Center，以下簡稱 CAC)，專責近即時的氣候監測、氣候診斷，以及提供農業、水文、能源等應用領域之預報需求的支持。CAC 的工作包含作業及研究發展，並透過核發經費與外部單位執行合作計畫。因此保持與學研組織的接觸可說是 CAC 的重要任務之一，於是 CAC 接手從第 4 屆起持續辦理每年的 CDW，並且延續邀請學研組織贊助協辦的傳統，這個做法確實也明顯提高了研討會中學術界人員的參與比例。

經過 20 年 CDW 的舉辦，美國在 1995 年將 CAC 改制為 CPC，NOAA 年度氣候研討會也自 1996 年第 21 屆開始，將名稱由 CDW 改名為 CDPW，加入了氣候預測的研討主題。隨著逐年的進步發展，增加對氣候系統的認識，耦合氣候模式的發展也愈成熟，不管在預報或診斷都非常依賴動力模式，如今在 CDPW 的各項研討議題可說大多與動力模式有關。

以上主要介紹 NOAA 年度氣候研討會與美國氣候預測中心(CPC，前身為 CAC)的緣起，CDPW 可視為 CPC 的年度成果發表及檢討會，也是收集各方意見回饋及研究交流的重要場合。目前 CPC 每年辦理 CDPW，仍延續邀請學研組織協辦的傳統，而且地點選擇以一年美東、一年美西替換，他們盡可能擴充與外界專家群的接觸以增進交流的做法值得學習。

(二) 第 43 屆 CDPW 研討內容

如前節所述，CPC 以與其他學研單位合作的方式，在全美各地輪流舉辦年度研討會，

每年研討主題也因聯合主辦地區而有所變化。陳員於 2016 年曾參加在美國東北緬因州舉行的第 41 屆 CDPW，極地氣候即為當年研討重點主題之一。此次第 43 屆研討會由加州大學聖塔芭芭拉分校(UC Santa Barbara，以下簡稱 UCSB)地球研究所及地理系協助 CPC 辦理，而乾旱(與水文)是加州最關心的議題，爰成為這次的研討主題。

參與研討會人數從會場看來大約有 100 多至 200 人，其中多數為 NOAA 的科學家，包含來自美國國家環境預報中心(National Centers for Environmental Prediction，簡稱為 NCEP)轄下的 CPC 及美國環境模式中心(Environmental Modeling Center，簡稱為 EMC)預報研究人員、來自地球系統研究實驗室(Earth System Research Laboratory，簡稱為 ESRL)的實驗室研究人員、NOAA 協力研究單位人員、美國氣象局(National Weather Service，簡稱為 NWS)其他部門人員等；學者方面，大部分來自加州及周邊區域的大學，地主加州大學聖塔芭芭拉分校的老師與學生自然是參與最多的。事實上，在 UCSB 設有一個名為氣候災害中心(Climote Hazard Center)的跨領域研究組織，他們使用氣候模式、衛星資料及社經資料，投入乾旱與糧食安全的預報及監測工作，並為全球氣候災害敏感區提供服務。此次研討會特別聚焦乾旱議題，該團隊也提供了幾個報告介紹他們的相關研究及技術。

以往的 CDPW 多半安排 4~5 天，此次於 107 年 10 月 23-25 日舉行，全程僅有 3 天。3 天的議程可詳見於附錄 1，以下列出各節次主題並略做說明。

Day1

- Improved Understanding of the Coupled Atmosphere-Ocean Climate System
- IDSS-Impact-based Decision Support Services

Day2

- Prospects for Improved Understanding, Prediction, and Simulation of Climate Variability
- Tony Barnston Tribute
- Climate variability and prediction in relation to the hydrologic cycle and in particular Western water resources

Day3

- Observation, Prediction and Attribution of Recent High Impact Weather and

Climate Events, and Implication for Extreme Precipitation and Temperatures, Heat/Cold Waves, Droughts and Wildfire

- Improving Models and Forecasts
- Improving Observational Data

研討會第 1 天，主辦者 CPC 主任 Dr. David DeWitt 在開幕致詞後，以 CPC 的次季節暨季節尺度(Subseasonal to Seasonal，以下簡稱 S2S)監測預報經驗做了一個報告，其題目為：「S2S Prediction and Monitoring Success Stories from CPC and S2S Prediction Challenges for the Community」。Dr. DeWitt 以 S2S 預報問題為引，綜整式地逐項介紹 CPC 各工作組的成果及主要參與人員，充分展現了 CPC 工作的全面性及團隊實力。最後他並歡迎大家在會場多與前述所介紹的人員交流，一起與 CPC 共同努力突破 S2S 目前一些尚待解決的難題。

接著在第 1 天研討的 2 個主題分別屬於氣候預測與氣候服務。在氣候預測主題方面，有 3 個來自 CPC 人員的報告，6 個來自大學或研究單位的報告。其中 CPC 的 Dr. Wanqiu Wang 用模式控制試驗診斷 CFSv2(Climate Forecast System version 2)近年對 ENSO(El Niño - Southern Oscillation)預報的誤報現象，結果顯示目前 CFS(Climate Forecast System)模式中所使用的積雲對流參數化 SAS 方案(Simplified Arakawa - Schubert cumulus convection)對模式海氣交互作用的模擬能力有所不足，推論可能是 ENSO 誤報的影響主因；負責 CPC 海洋監測產品的 Dr. Y. Xue 則介紹了一項即時性海洋重分析比較計畫 (Real-Time Ocean Reanalysis Intercomparison Project)，並說明他們使用系集重分析資料加強海洋監測產品應用的工作；CPC 資深科學家 Dr. Arun Kumar 藉由 2015/2016 強 ENSO 事件，對於氣候預報模式在明顯強迫力下卻未能正確預報加州雨量一例提出預報檢討，並提供對未來方向的思考，其想法非常深刻，值得參考、省思。Dr. Kumar 提到對於討論 ENSO 影響的一些基本的問題，包含 ENSO 反應的線性化程度、ENSO 種類的影響、季節平均受 ENSO 影響的變異程度、訊噪比的考量、模式系統性誤差與解析度對問題推論的可能影響等，認為要討論這些問題還是需要依賴模式，需要在一堆問題中辨認重要的事，先去設計方案、投入探討，最後並提出所思考的具體做法，建議定期利用耦合模式比較計畫(CMIP)用多模式評估不同 ENSO 強迫力的影響。來自學界的其他報告還包含對氣候現象

的理解探討、對模式資料的處理等，在此略過。

第 1 天研討的最後一個節次是氣候服務的主題，美國近年很強調可提供決策的支援服務，美國氣象學會(American Meteorological Society，簡稱 AMS)於 2018 年的年度研討會對「以影響為根基的決策支援服務」(Impact-based Decision Support Services，以下簡稱 IDSS)也另外組織了特別討論會供大家交流，顯示 IDSS 愈來愈受重視。在這次 CDPW 中 IDSS 節次共有 6 個報告，有 3 個是 NOAA 人員，但都不是來自 CPC。其中負責美國氣象局在阿拉斯加區域氣候服務的科學家介紹了近年與 CPC 的合作，他特別展示的是近年雙方更密切的互動帶來的成效；NOAA NCEI(National Centers for Environmental Information)人員介紹的是有關乾旱監測網頁的設計，他報告了他們正在美國 Drought.gov 乾旱監測網引入 GIS(Geographic Information System)地理資訊系統的工作；另一位來自美國氣象局分析預報暨支援辦公室(Analyze, Forecast, and Support Office，以下簡稱 AFSO)氣候服務組(Climate Services Branch)人員給的報告比較詳盡地介紹決策支援服務(Decision Support Services，以下簡稱 DSS)。AFSO 是 CPC 提供氣候決策支援服務(Climate DSS)的重要伙伴，AFSO 也希望善加利用 CDPW 平台增加與 CPC 人員的接觸及交流。

第 2 天研討的主題偏向預報模式的問題診斷與模式資料的應用，目標還是為了做好氣候預測。陳員在此次 CDPW 的口頭報告也在這天上午發表。第 2 天來自 CPC 的報告多為統計預報工作，Dr. Yun Fa 應用類神經技術發展 CFS 模式對 3~4 週的降尺度預報指引；負責月季預報工作的 Dr. Stephen Baxter 對於 CPC 目前預報指引的現況與發展給了相當完整的報告，他除了介紹 CPC 如何運用 CBaM(Calibration, Bridging, and Merging)技術發展新的綜合預報(Forecast Consolidation)，也提出對實務預報中所遭遇問題的檢討，例如月季溫度預報技術得分常源自於目前的暖化長期趨勢，影響了年際變化預報能力的正確判別，他們重視這個問題，也正積極研究處理的方法。當天下午另外安插一個特別節次，是為了榮耀曾在 CPC 服務多年，後來又轉至 IRI(International Research Institute for Climate and Society)並繼續與 CPC 合作 ENSO 預報業務的退休人員 Tony Barnston，Tony 早期在 CPC 對統計預報工作有很多的貢獻，CPC 的 Luke He 與他有過許多合作，也在此次

研討會回顧了 CPC 的一些統計預報及分析工作。第 2 天來自學界的其他報告也相當值得學習，其中 IRI 人員介紹的 Weather regime diagnostic tools 引起陳員的興趣，希望日後有機會深入了解。

第 3 天上午研討的主題偏向氣候現象分析與歸因診斷，其中在乾旱事件有相對較多的討論。CPC 負責季風監測分析的 Dr. Muthuvel Chelliah 就近 2 年美國的乾旱提出分析，他特別提到乾旱在不同時間尺度的定義可能有別，並提醒要思考目前的乾旱監測圖示是否能完整傳達現時所可掌握在不同時間尺度下的乾旱資訊；剛從 CPC 退休的 Dr. Kingtse C. Mo 多年來負責美國乾旱的監測與預報，是這個領域的專家，她退休後仍繼續與 CPC 合作持續發展相關工作，此次她所報告的是利用 MME(Multi-Model Ensemble)進行乾旱機率預報與校驗的工作。CPC 人員在上午的報告還包含負責 ENSO 預報組的 Dr. Michelle L'Heureux 及負責國際合作 International Desk 的 Dr. Wassila Thiaw 兩人。Michelle 經常定期回顧並檢討 CPC 的 ENSO 預報，這次她除了依例報告近期的 ENSO 預報校驗，並丟出一個名為 ENSO Forecast Precursor Challenge 的預報挑戰，歡迎大家把自己認為可偵測 ENSO 且適合做為 ENSO 預報的先導指標寄來參加比賽，這活動有意義且有趣，也獲得了 CPC 主任的支持，相當有意思。

第 3 天下午最後 2 個節次的研討主題，分別為模式發展及觀測分析資料的改進。EMC 的模式發展人員主要在此節次報告：負責 NCEP GEFS(Global Ensemble Forecast System) 短期及展期預報資料處理的 Yuejian Zhu 報告對於 NCEP GEFS 模式次季節預報能力的評估；Dr. Xiaqiong Zhou 則介紹了下一代 GEFS 的發展，該版本的動力核心已換成 FV3(Finite Volume Cubed-Sphere Dynamical Core)。同時段還有加拿大環境及氣候變化部(Environment and Climate Change Canada，簡稱 ECCC) Dr. Marko Markovic 的報告，他介紹了一個使用美加兩國季節預報模式進行北美聯合季節預報的計畫工作。研討會的最後一個節次是氣候觀測分析資料方面的研討，共有 4 個報告，但只有在 CPC 負責全球降水資料處理與分析的 Dr. P.P.Xie 的報告才真正談及氣候資料的處理，其他 3 個來自學界的報告偏向氣候分析研究。Dr. P. P. Xie 介紹了 CPC 對於整合衛星反演降雨率變形法技術(CPC MORPHing technique，簡稱 CMORPH)的改進工作，預計推出第 2 代 CMORPH 產品，其

對冷季雨雪的處理技術將更提升，資料覆蓋面全面延伸至極區亦能就此實現。

(三) 論文發表

陳員代表氣象局參加此研討會，在會場發表 2 篇投稿論文，其中陳員以第 1 作者發表的「The Effect of the Mean Bias Removal on MJO Forecast Skill」工作獲大會接受為口頭報告論文(附錄 2a)，此項研究乃與 CPC 科學家合作；另 1 篇投稿論文「CWB CFS 1Tier Hindcast Analysis and Forecast Verification」以張貼報告發表(附錄 2b)，則係由氣象局海氣耦合氣候預報模式發展團隊所共同製作，成員吳子榆為該論文第 1 作者。2 篇論文工作相輔相成，內容包含：發表與 CPC 合作研發成果、推展我國參加 CPC 國際合作計畫的預報產品、介紹氣象局氣候模式的發展。

氣象局自 2011 年起加強與 CPC 的實質合作，不僅提供我國氣象預報模式資料參與 CPC 對國際的多模式預報服務，並每年派員前往 CPC 參加氣候預報訓練或研究訪問，加強與 CPC 科學家的研究合作。陳員於 2016 年奉派至 CPC 進行 6 個月的研究訪問，探討季內預報問題，期間與 CPC 科學家 Dr. Wanqiu Wang 一起研討，在 2016 年第 41 屆的 CDPW 上發表合作成果(Chen et al., 2016)，並繼續保持合作關係。此次第 43 屆研討會再次合作發表論文，所選擇的研究議題也針對作業單位的實務需求，指出 CPC MJO(Madden and Julian oscillation)預報服務網上的多國模式資料並未一致經過模式訂正，這個問題的存在牽涉對於預報模式系統性誤差的處理，除了以實例量化說明可能影響，並提出對於模式系統性誤差處理的解決建議，再以我國預報模式為例，趁此機會向參與研討會的國際同行介紹我國氣象預測模式。同時，在另一篇張貼論文，更完整介紹我國海氣耦合氣候預報模式的發展，及其在月與季預報的表現。目前我們參與 CPC MJO 預報服務網的模式資料乃取自我國全球天氣預報模式，未來也將逐步推廣我國所發展的一步法海氣耦合氣候預報模式。理論上，海氣耦合預報模式可更佳模擬海氣之間的交互影響，可能提供較好的展期天氣或短期氣候預報。我國發展海氣耦合氣候預報模式已有數年，並有例行性作業性產品產出，陳員以 CPC 的年度氣候研討會為發聲平台，推展我國所製作參加該中心國際合作計畫的預報產品、並介紹氣象局氣候模式的發展，希望協助推展我國天氣與氣候數值預報模式在國際合作計畫的參與。

三、心得與建議

美國氣候預測中心職掌負責美國短期氣候(數週、數月季)的監測、預報與診斷產品產出及相關服務,除了例行作業工作,也要面對預報永遠的難題,需要跟隨時代科技的進步,不斷努力追求各種可能的改善或強化。CDPW 可視為 CPC 的年度工作成果發表及檢討會,也是收集各方意見回饋及研究交流的重要場合。目前 CPC 每年辦理 CDPW,仍延續邀請學研組織協辦的傳統,他們盡可能擴充與外界專家群的接觸以增進交流的做法值得學習。CPC 人員參加此次第 43 屆 CDPW 的情形也相當踴躍,CPC 主任、副主任、重要業務部門主管及工作組主要人員都與會,看得出他們對此研討會的重視。CPC 主管坐在前排,全程認真聽講,也經常提問。CPC 人員的工作報告常包含他們對自己任務的深度檢討,在研討過程也與大家熱絡討論,NOAA 的研究人員或來自學界的學者都很願意發言提供意見。CPC 重視研討、重視紀錄、樂意合作,善用年度研討會的平台達到內部之間、與外界之間的交流。他們對年度研討會的重視作為,值得我們省思。

最後,並提出 2 點建議:

1. 持續派員參加 CPC 年度預報討論會,並應提早規劃投稿研討會議的報告,以求成果有較好表現;在投稿報告內容方面,則可多利用此平台(1)發表與美國氣候中心合作研發成果;(2)推展我國所製作並參加該中心國際合作計畫的預報產品;(3)介紹氣象局氣候模式的發展。
2. 美國氣候作業單位與學研組織的合作經驗值得學習,可參考其相關作為,以加強推動國內氣候作業與研究單位之間的研討。例如邀請學者專家共同規劃長期重點議題(例如氣候服務、S2S 新議題的發展與實務應用),以協力合作方式辦理氣候主題研討會,每年重要氣候及相關檢討應適時記錄並使經驗可以有效累積。

參考文獻

- Ropelewski C. F. and P. A. Arkin, 2017: Advances in climate analysis and monitoring: Reflections on 40 years of Climate Diagnostics and Prediction Workshops. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 98(3), 461 - 471.
- Chen, Y. L., C. H. Sui, C. P. Chang, and W. Wang, 2016: An analysis of the MJO influence on the rainfall in subtropical coastal areas of East Asia. 41th NOAA Annual Climate Diagnostics and Prediction Workshop, P48.

附錄 1：研討會議程

NOAA's 43rd Climate Diagnostics & Prediction Workshop
 Santa Barbara, California,
 23 – 25 October 2018

Tuesday, October 23, 2018

07:30 – 09:30	REGISTRATION
08:30 – 09:00	Welcoming Remarks – David DeWitt, Director, CPC; Professor Emeritus Joel Michaelson, UCSB
09:00 – 09:30	<i>Recent Progress on Improving S2S Prediction and Monitoring at CPC and S2S Prediction Challenges for the Community</i> David DeWitt, Climate Prediction Center
Session 1: Improved Understanding of the Coupled Atmosphere-Ocean Climate System Chair: David Dewitt, CPC	
09:30 – 09:50	<i>A Hybrid Dynamic-Statistical Approach to Link Predictive Understanding to Improve Seasonal Prediction of Rainfall Anomalies at the Regional Scale (INVITED)</i> Rong Fu ¹ , Nelson Fernando ² , Sudip Chakraborty ¹ , Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, UCLA ¹ , Texas Water Development Board ²
09:50 – 10:10	<i>False Alarms in CFSv2 ENSO Predictions</i> Wanqiu Wang, CPC/NCEP
10:10 – 10:30	<i>ENSO Variability Since 1980 Reconsidered</i> Klaus Wolter, Tao Zhang, Judith Perlwitz, Martin Hoerling, Andrew Hoell, Jon Eischeid, University of Colorado, Boulder & NOAA-ESRL-PSD
10:30 – 10:50	BREAK (20 mins)
Session 2: Improved Understanding of the Coupled Atmosphere-Ocean Climate System (continued) Chair: Leila Carvalho, UCSB	
10:50 – 11:10	<i>Mechanisms for the Formation of Super El Niños</i> Tim Li, University of Hawaii.
11:10 – 11:30	<i>The influence of the Atlantic Multidecadal Oscillation on the eastern Andes low-level jet and precipitation in South America</i> Charles Jones, University of California at Santa Barbara
11:30 – 11:50	<i>Enhanced Ocean Monitoring Products Using Ensemble Ocean Reanalyses</i> Yan Xue ¹ , C. Wen ^{1,2} , A. Kumar ¹ , E. Becker ^{1,2} , NOAA/NWS/NCEP/CPC ¹ , Innovim LLC
11:50 – 12:10	<i>Untangling Seasonal Predictions over California during 2015/16 El Nino and the Parable of Blind Men and an Elephant: What next?</i> Arun Kumar and Mingyue Chen, CPC/NCEP
12:10 – 13:30	LUNCH (1 hour 20 mins)

Tuesday, October 23, 2018

Session 3: Improved Understanding of the Coupled Atmosphere-Ocean Climate System (continued)	
Chair: Muthuvel Chelliah, CPC	
13:30 – 13:50	<i>Water Vapor Budget in Atmospheric Rivers: A Multi-Model Evaluation</i> Bin Guan, Joint Institute for Regional Earth System Science and Engineering, UCLA; Duane E. Waliser, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, and F. Martin Ralph, Center for Western Weather and Water Extremes, Scripps Institution of Oceanography, UCSD
13:50 – 14:10	<i>Using the Onset Dynamics to Understand the ENSO Complexity</i> Jin-Yi Yu, University of California, Irvine
14:10 – 14:30	<i>Subsurface ocean biases in climate models and its implications in the simulated interannual variability; a case study for Indian Ocean</i> Shikha Singh, Indian Institute of Tropical Meteorology, Pune, India
14:30 – 15:00	BREAK (30 mins)
Session 4: IDSS-Impact Decision Support Services Chair: Greg Husak, UCSB	
15:00 – 15:20	<i>Advanced Observing Systems for Emergency Response and Integrated Water Management (INVITED)</i> Angelique Fabbiani-Leon, California Department of Water Resources, Division of Flood Management, Hydrology and Flood Operations Office
15:20 – 15:40	<i>More Talk, Better Climate Products: The Fruits of CPC and NWS Alaska Collaboration, 2013-2018</i> Rick Thoman, NOAA/NWS Alaska Region
15:40 – 16:00	<i>Employing Multiple Drought Indices for Global Decision Support</i> Justyn D. Jackson and Raymond B. Kiess, 14 Weather Squadron, USAF
16:00 – 16:20	<i>Towards Increased Utilization of Weather Forecast Products in Agriculture</i> Aston Chipanshi, Mark Berry, Marilee Pregitzer and Hai Lin, Agroclimate, Geomatics and Earth Observation, Science & Technology Branch, Agriculture and Agri-Food Canada
16:20 – 16:40	<i>Overview of Drought GIS Techniques on Drought.gov</i> Steve Ansari, NOAA's National Centers for Environmental Information
16:40 – 17:00	<i>NWS Regional and Local Climate – Informed Decision Support Services</i> Marina Timofeyeva, Fiona Horsfall, Jenna Meyers, and Viviane Silva, NOAA NWS AFSSO Climate Services Branch
17:30 – 20:00	ICE BREAKER / POSTER SESSION

Wednesday, October 24, 2018

08:00 – 09:00	REGISTRATION
Session 5: Prospects for Improved Understanding, Prediction, and Simulation of Climate Variability Chair: Charles Jones, UCSB	
08:30 – 08:50	<i>Diagnosing Sources of Operational Forecast Model Errors in Tropical-Extratropical Interactions (INVITED)</i> Juliana Dias, George Kiladis, and Maria Gehne, University of Colorado/CIRES and NOAA/ESRL/PSD
08:50 – 09:10	<i>Weather regime Diagnostic Tools for Wintertime Sub-Seasonal Ensemble Forecasts</i> Andrew W. Robertson, Nicolas Vigaud, Jing Yuan, Michael Tippett, IRI, Columbia University
09:10 – 09:30	<i>Improve CFS Week 3~4 Precipitation and 2m Temperature Forecasts With Neural Network Technique</i> Yun Fan ¹ , Chung-Yu Wu ¹ , Jon Gottschalek ¹ and Vladimir Krasnopolsky ² , NOAA/NCEP/CPC ¹ and NOAA/NCEP/EMC ² .
09:30 – 09:50	<i>Selective Monsoon-ENSO Interaction: Active Role of the Southeast Asian Monsoon</i> Song Yang, School of Atmospheric Sciences, Sun Yat-sen University Guangzhou, China
09:50 – 10:10	<i>The Subseasonal Experiment (SubX)</i> Kathy Pegion, George Mason University & Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies
10:10 – 10:30	BREAK (20 mins)
Session 6: Prospects for Improved Understanding, Prediction, and Simulation of Climate Variability (continued) Chair: Arun Kumar, CPC	
10:30 – 10:50	<i>MJO Predictive Skill and Impacts in the Navy Earth System Model</i> Matthew Adam Janiga, Naval Research Laboratory, Marine Meteorology Division
10:50 – 11:10	<i>Experimental Subseasonal Forecasting of Atmospheric Rivers over the Western U.S. During Winter 2017-2018 and 2018-2019</i> Michael J. DeFlorio, NASA JPL/CalTech
11:10 – 11:30	<i>Recent Developments and Ongoing Challenges in Operational Seasonal Prediction at CPC</i> Stephen Baxter, CPC/NCEP
11:30 – 11:50	<i>Prospects for Year 2 Climate Forecasts with Useful Skill</i> Matthew Newman, University of Colorado/CIRES and NOAA/ESRL/PSD
11:50 – 12:10	<i>The Effect of the Mean Bias Removal on MJO Forecast Skill</i> Yun-Lan Chen, Wanqiu Wang, Taiwan Central Weather Bureau, NOAA/NCEP/CPC
12:10 – 13:20	LUNCH (1 hour 10 mins)

Wednesday, October 24, 2018

Session 7: Tony Barnston Tribute Chair: Mike Halpert, CPC	
13:20 – 13:30	<i>Working with Tony Barnston</i> Huug van den Dool, Innovim/CPC (Remote Presentation)
13:30 – 13:40	<i>Climate Prediction and Climate Service for Hawaii and the U.S. Affiliated Pacific Islands (USAPI): Anthony Barnston's contribution</i> Luke He, CPC/NCEP
13:40 – 13:50	<i>The Evolution of IRI's Seasonal Forecast System under Chief Forecaster Tony Barnston</i> Andrew W. Robertson, IRI, Columbia University
13:50 – 14:00	<i>Understanding Skill Scores</i> Mike Tippett, Columbia University
14:00 – 14:20	<i>Staying happy and motivated in the face of modest inherent climate predictability</i> Tony Barnston, IRI
14:20 – 14:50	BREAK (30 mins)
Session 8: Climate variability and prediction in relation to the hydrologic cycle and in particular Western water resources. Chair: Bin Guan, JPL	
14:50 – 15:10	<i>Are Dynamical Sub-Seasonal Scale Forecasts Useful for Predicting Extreme Precipitation and Heat Wave Events in California and Nevada?</i> Shraddhanand Shukla, University of California, Santa Barbara
15:10 – 15:30	<i>ENSO Teleconnections to Western Precipitation in a Non-Stationary Climate</i> Alexander Gershunov, Scripps Institution of Oceanography, UCSD
15:30 – 15:50	<i>Evaluation of the SubX Reforecast Skill under Real-time Considerations</i> Emerson LaJoie, NOAA/NWS/NCEP/CPC
15:50 – 16:10	<i>S2S Predictability of US West Coast Atmospheric Ridging Events</i> Peter Gibson, JPL/CalTech
16:10 – 16:30	<i>Climate Variability, Climate Change, and the Risk of Extreme 'Megadrought'</i> Samantha Stevenson, Jonathan Overpeck, Sloan Coats, Bette Otto-Bliesner, John Fasullo, Toby Ault, and Julia Cole. UC Santa Barbara, U. Michigan, Woods Hole Oceanographic Institution, National Center for Atmospheric Research, Cornell University, and U. Michigan
16:30 – 16:50	<i>Demystifying Satellite Rainfall Products: Strengths, Weakness, and Comparisons with Traditional In-Situ Observations</i> Pete Peterson, Climate Hazards Center, UCSB
18:30 – 21:30	BANQUET Speaker: Dr. Marion Wittmann, Executive Director, Santa Cruz Island Reserve, UCSB Natural Reserve System

Thursday, October 25, 2018

Session 9: Observation, Prediction and Attribution of Recent High Impact Weather and Climate Events, and Implication for Extreme Precipitation and Temperatures, Heat/Cold Waves, Droughts and Wildfires Chair: Stephen Baxter, CPC	
08:30 – 08:50	<i>North America's winter circulation has changed, but for how long?(INVITED)</i> Simon S-Y Wang, Utah State University
08:50 – 09:10	<i>Overview of the 2017–18 La Nina and El Nino Watch in mid-2018</i> Michelle L'Heureux, CPC/NCEP
09:10 – 09:30	<i>Probabilistic Drought Prediction over the Conterminous United States based on the North American Multi Model Ensemble</i> Kingtse C. Mo and Dennis P Lettenmaier, CPC/NCEP and UCLA
09:30 – 09:50	<i>Predictability of U.S. Northern Great Plains Summertime Precipitation Extremes</i> Andrew Hoell ¹ , Klaus Wolter ¹ , Flavio Lehner ² , Judith Perlwitz ¹ , Jon Eischeid ¹ , NOAA/ESRL Physical Sciences Division ¹ , National Center for Atmospheric Research ²
09:50 – 10:10	<i>The Evolution and Status of the Northern Plains Drought and the Ongoing Southern Drought</i> Muthuvel Chelliah, CPC/NCEP
10:10 – 10:30	BREAK (20 mins)
Session 10: Observation, Prediction and Attribution of Recent High Impact Weather and Climate Events, and Implication for Extreme Precipitation and Temperatures, Heat/Cold Waves, Droughts and Wildfires (continued) Chair: Shrad Shukla, UCSB	
10:30 – 10:50	<i>Changes in Frequency of High-Impact Precipitation Accumulations in a Warming Climate: the Roles of Moisture, Circulation, and Duration</i> Jesse Norris, UCLA
10:50 – 11:10	<i>Water Cycle in the Subtropical North Atlantic, Sea Surface Salinity, and its Implication for Extreme Precipitation Events in the US Midwest</i> Laifang Li, Raymond W. Schmitt, Caroline C. Ummenhofer, Adwait Sahasrabhojane, Chi Zhang, and Qihong Tang, Duke University, Woods Hole Oceanographic Institution; Northeastern University; Chinese Academy of Science
11:10 – 11:30	<i>The Floods in Equatorial East Africa during the MAM 2018 Rainfall Season</i> Wassila Thiaw, Climate Prediction Center
11:30 – 11:50	<i>A Climate Hazards Perspective on Attributing and Predicting ENSO-Related Droughts</i> Chris Funk, Shrad Shukla, Laura Harrison, Gregory Husak, Catherine Pomposi and Frank Davenport, US Geological Survey, UC Santa Barbara Climate Hazards Group
11:50 – 12:10	<i>Santa Ana Events in Southern California: Global Scale Teleconnections and Potential S2S Predictability</i> Tom Murphree, Emily Szasz, and Kellen Jones, Dept. of Meteorology, Naval Postgraduate School, Monterey, CA 93943-5114
12:10 – 13:30	LUNCH (1 hour 20 mins)

Thursday, October 25, 2018

Session 11: Improving Models and Forecasts Chair: Chris Funk, UCSB	
13:30 – 13:50	<i>Working with Tony Barnston</i> Huug van den Dool, Innovim/CPC (Remote Presentation)
13:50 – 14:10	<i>Climate Prediction and Climate Service for Hawaii and the U.S. Affiliated Pacific Islands (USAPI): Anthony Barnston's contribution</i> Luke He, CPC/NCEP
14:10 – 14:30	<i>The Evolution of IRI's Seasonal Forecast System under Chief Forecaster Tony Barnston</i> Andrew W. Robertson, IRI, Columbia University
14:30 – 14:50	<i>Understanding Skill Scores</i> Mike Tippett, Columbia University
14:50 – 15:10	<i>Staying happy and motivated in the face of modest inherent climate predictability</i> Tony Barnston, IRI
15:10 – 15:40	Coffee Break (30 mins)
Session 12: Improving Observational Data Sets Chair: Michelle LHeureux, CPC	
15:40 – 16:00	<i>The Aleutian Low – Beaufort Sea Anticyclone: A new climate index for seasonal melt of the Pacific Arctic cryosphere</i> Christopher Cox, CIRES/NOAA
16:00 – 16:20	<i>Enhancing the Monitoring of Global Precipitation with the Second Generation CMORPH Integrated Satellite Estimates</i> Pingping Xie, Robert Joyce, and Shaorong Wu, CPC/NCEP
16:20 – 16:40	<i>Recent slow melt of summer Arctic sea ice due to tropical Pacific SST changes</i> Ian Baxter, Qinghua Ding, Axel Schweiger, Bradley Markle ¹ , Daniel Topal, & Jian Lu
16:40 – 17:00	<i>How Southern California's Winter Storms go South (Rather than North)</i> Jonathan Mitchell, UCLA

附錄 2：發表論文摘要

附錄 2a：口頭報告論文摘要

The Effect of the Mean Bias Removal on MJO Forecast Skill

Yun-Lan Chen¹, Wanqiu Wang²

¹Central Weather Bureau, Taiwan

²Climate Prediction Center, NOAA/NWS/NCEP, College Park, Maryland

Model performance in MJO predictions is a key S2S forecast issue. While the influence from the model physics and the Data Assimilation are most discussed, the fidelity of the model mean state is also found to be associated with the MJO prediction skill. A dry bias in the mean lower tropospheric moisture was suggested to affect the MJO propagation. This presentation discusses another bias related aspect - the bias removal in the post-processing for MJO prediction. We analyze how the model errors grow with the lead time and how their removal effect MJO prediction skill. For forecast systems with available retrospective historical forecasts (or hindcasts), model mean bias in the forecast is usually removed based on the hindcast data. For forecast systems with no hindcast data, alternative ways are required to do bias correction. To assess the effect of the mean bias removal on MJO forecast, this study uses RMM index as MJO proxy and quantify the forecast skill difference between the bias and unbiased forecasts. For operational forecasts that do not have consistent hindcasts, the authors also propose an alternative approach to removing the model bias by using recent N days forecast data. Three operational models including ECMWF, CFSv2, and CWBT1 from Taiwan Central Weather Bureau are used to test this approach. The results show that the skill for bias corrected forecast would be significantly improved for the model with significant mean bias. The effect of bias removal on MJO forecast skill seems also depends on the spatial structure of model mean bias. The forecast skill from the proposed alternative approach to removing the model bias is comparable to the standard approach by using the hindcast data. Sensibility test was done for the choice of N, and the preliminary results show the recent 30 days data is enough for defining the systematic mean model bias.

附錄 2b：張貼論文摘要

CWB CFS 1Tier Hindcast Analysis and Forecast Verification

Tzu-Yu Wu^{1,3}, Hann-Ming Henry Juang², Yun-Lan Chen¹, Pang-Yen Liu¹, Shin-I Lin¹,
and Jen-Her Chen¹

¹Central Weather Bureau, Taiwan

²Environmental Modelling Center, NOAA/NWS/NCEP, College Park, Maryland

³National Central University, Taiwan

In 2010, Central Weather Bureau (CWB) in Taiwan began to develop its own global atmosphere-ocean coupling model. Based on NCEP CFS package, NCEP global atmospheric model was replaced by CWB's own global atmospheric model (CWB GFS in resolution of T119L40) and coupled with the GFDL MOM3. It take six years to build the couple model and to be routinely operation, including model tuning with adjusting cloud physics etc and running hindcast. It is used to provide seasonal forecast and ENSO forecast, and we call it CWB CFS1Tier. By analyzing SST of hindcast data from 1982 to 2011, we found that NINO3.4 regional SST anomaly forecast for DJF was close to the OISST trend at the initial time from June to November. The result of EOF analysis shows that the anomaly correlation of ERSST is more than 0.72 between lead012(JAS) and lead456(NDJ). The SST forecast anomaly correlation of ERSST between lead0 and lead4 in May and November is more than 0.7 in different area such as NINO3.4, NINO W and OI. We are starting MJO analysis on the operational forecast results of CWB CFS1Tier this year. From the 2012 to 2018, the forecasting skill of DJFM RMM1 and RMM2 index were more than 0.5 over 20 days. It indicates that CWB CFS1Tier can be used for MJO as well as ENSO forecasts.

附錄 3：英文縮寫名稱對照表

英文縮寫	英文全名	中文名稱
AFSO	Analyze, Forecast, and Support Office	美國氣象局分析預報暨支援辦公室
AMS	American Meteorological Society	美國氣象學會
CAC	Climate Analysis Center	美國氣候分析中心
CDW	Climate Diagnostics Workshop	氣候診斷研討會
CDPW	NOAA's Climate Diagnostics & Prediction Workshop	美國國家海洋暨大氣總署氣候診斷及預測研討會
CFS	Climate Forecast System	氣候預報系統
CFSv2	Climate Forecast System version 2	氣候預報系統第二版
CMIP	Coupled Model Intercomparison Project	耦合模式比較計畫
CMORPH	CPC MORPHing technique	美國氣候預測中心整合衛星反演降雨率資料之變形法技術
CPC	Climate Prediction Center	美國氣候預測中心
DSS	Decision Support Services	決策支援服務
ECCC	Environment and Climate Change Canada	加拿大環境及氣候變化部
EMC	Environmental Modeling Center	環境模式中心
ENSO	El Niño - Southern Oscillation	聖嬰現象
ESRL	Earth System Research Laboratory	美國地球系統研究實驗室
IDSS	Impact-based Decision Support Services	以影響為根基的決策支援服務
IRI	International Research Institute for Climate and Society	美國國際氣候與社會研究院
MJO	Madden and Julian oscillation	熱帶季內振盪
MME	Multi-Model Ensemble	多模式系集法
NCEP	National Centers for Environmental Prediction	美國國家環境預報中心
NCP	National Climate Program	美國國家氣候計畫

英文縮寫	英文全名	中文名稱
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	美國國家海洋暨大氣總署
NWS	National Weather Service	美國國家氣象局
UCSB	UC Santa Barbara	加州大學聖塔芭芭拉分校
S2S	Subseasonal to Seasonal	次季節暨季節尺度