

出國報告 (出國類別: 研討會)

**赴美國參與第 39 屆氣候診斷分析及預
報研討會 (39th Climate Diagnostics
and Prediction Workshop)報告書**

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：劉人鳳 技士

派赴國家：美國

出國期間：103 年 10 月 19 日至 10 月 28 日

報告日期：104 年 1 月 8 日

摘要

第 39 屆美國氣候預報中心氣候診斷分析及預報研討會的內容涵蓋氣候監測、氣候診斷、氣候模式診斷與改進、季節與年代際的氣候可預報度、颱風與劇烈天氣的長期預報、預報評估與應用以及預報決策工具的應用。

本研討會提到美國海洋暨大氣總署積極履行美國氣候行動計畫，成立氣候計畫辦公室、氣候開放平臺以及將大量氣候資料置入政府資料庫，讓氣候資料更公開透明，協助全美各行各業應變與調適氣候變遷。會中亦研議氣候服務應用現況與展望的議題，得知美國氣候中心持續改進極端預報與乾旱指標，第 3 週與第 4 週預報作業將是未來的重大策略計畫之一，其採用國際多重模式系集平均的預報方式，本局在發展氣候模式時，應顧及參考國際上氣候模式發展的趨勢。

目次

一、 目的.....	4
二、 過程.....	5
三、 心得與建議.....	6
四、 結論.....	16
附圖.....	19
附錄.....	21

一、目的

美國氣候預報中心(Climate Prediction Center, CPC) 隸屬於美國海洋暨大氣總署(NOAA), 國家氣象局(National Weather Service, NWS) 下的國家環境預測中心(National Centers for Environmental Prediction, NCEP), 中心主要業務是負責 2 週以上的氣候預報與監測。中央氣象局氣象預報中心長期預報課的工作項目亦為中短期氣候監測, 主要是針對第 2 週至月季長期的時間尺度預報。

氣候診斷分析及預報研討會(NOAA Climate Diagnostics and Prediction Workshop) 是美國氣候預報中心每年均會舉辦的例行性年度會議, 2014 年第 39 屆氣候診斷分析及預報研討會是由美國聖路易大學(St. Louis University, SLU)與美國氣候預報中心所合辦, 此次會議於美國聖路易市舉辦, 其內容涵蓋以下數個主題: 2014 年氣候回顧、水文氣候監測與預報校驗、氣候服務與應用、極端事件預報與評估、氣候測試平臺(Climate Test Bed, CTB)與北美系集模式、季內與年際預報(聖嬰現象、熱帶氣旋、季內震盪、季內預報能力與季風預報能力)。

參加本次會議, 能使本局掌握國際上氣候預報作業未來發展趨勢與可應用性, 提升本局氣候服務之品質。同時藉由參與會議與他國的氣候預報與研究人員進行交流、相互學習, 有助於提升我國氣候監測與預報的能力, 並促進國際氣候預報作業的合作。本局積極參與國際會議與合作, 將提升中短期氣候監測與預報能力, 以減緩因氣候系統所帶來的自然災害, 並有助於評估水資源和糧食安全的脆弱度, 保障人民的生命和財產安全。

二、過程

職此次赴美參與研討會過程說明如下表：

日期	地點與簡要內容
出國事由： 參與第 39 屆氣候診斷分析及預報研討會	出國期間：103 年 10 月 19 日至 103 年 10 月 28 日
10 月 19 日	自臺北出發至美國聖路易市
10 月 20 日至 23 日	20 日： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2014 年氣候回顧包含：聖嬰發展現狀與展望、大西洋與東太平洋的颶風回顧、官方例行性預報技術回顧 ▪ 水文氣候監測、預報與校驗 ▪ 氣候服務與應用 21 日： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 極端事件預報與評估包含：2013/2014 年美國冷冬的探討、2014 年加州乾旱的探討、極端降雨與 ENSO 和 PDO 的關係、乾旱和洪水的個案探討、第 2 週極端災害事件預報改進等等議題 ▪ 氣候測試平臺(CTB)與北美多重模式系集平均的發展 ▪ 張貼海報論文 22 日： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 季內與年際預報能力包含：聖嬰現象、熱帶氣旋、季內震盪、季內預報能力、季風預報能力等等議題 23 日： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 氣候應用發展以改進氣候服務
10 月 24 日至 28 日	自美國聖路易市返臺(休假 2 日延後返臺)

三、心得與建議

第 39 屆美國氣候預報中心氣候診斷分析及預報研討會，於美國聖路易市舉辦，為期 4 天(2014 年 10 月 20 日至 23 日)，會議內容主要涵蓋氣候監測、氣候診斷、氣候模式診斷與改進、季節與年代際的氣候可預報度、颱風與劇烈天氣的長期預報、預報評估與應用、預報決策工具的應用，有關詳細議程，如附錄。中央氣象局由氣象科技研究中心盧孟明主任研究員、胡志文副研究員以及中央氣象局第二代二步法短期氣候預報系統(TCWB2T) 發展團隊發表張貼論文：「 Monthly and seasonal spring rainfall prediction using the dynamical statistical forecast system TCWB2T-2 developed at CWB Taiwan, Mong-Ming Lu, Jyh-Wen Hwu, and TCWB2T Team 」。

此次參與第 39 屆氣候診斷分析及預報研討會，於後就美國氣候行動計畫進展、2014 年聖嬰發展與颶風回顧、預報技術評估與模式發展及氣候服務應用現況與展望 4 部分，說明各部分的學習情形與心得。

(一) 美國氣候行動計畫進展 (President's Climate Action Plan, PCAP)

研討會首先由美國氣候預報中心代主任 Mike Halpert 介紹本次研討會主要議程與研討會主要負責人員， keynote speech 由美國氣候計畫辦公室主任 Dr. Wayne Higgins 簡介近年來與未來 NOAA 主要的氣候研究與氣候應用服務項目(圖 1)。近年來，美國對於氣候資訊服務的需求日益倍增，美國總統歐巴馬(President Obama)亦積極推展美國氣候行動計畫(President's Climate Action Plan, PCAP)。目前 NOAA/CPO 對於美國氣候行動計畫(PCAP)的貢獻包含以下幾個項目：國家氣候評估(National Climate Assessment)、國家整合乾旱資訊系統(National Integrated drought information system)、氣候復原能力之應用套件(Climate resilience toolkit)、啟動氣候

資料計畫(Climate data initiative)、全球氣候服務框架(Global framework for climate services)。

2013年6月美國總統歐巴馬於喬治城大學(Georgetown University)公布氣候行動計畫，提出3項主要的行動方針：1、減少碳污染(Cut Carbon Pollution in America)；2、做好準備面對氣候變遷衝擊(Prepare The United States for The Impacts of Climate Change)；3、領導國際間力量面對全球氣候變遷(Lead International Efforts to Address Global Climate Change)。1年後，2014年6月白宮再公布1份報告，詳細說明執行氣候行動計畫的進展。同年9月23日美國總統歐巴馬在紐約聯合國總部舉行的歷年最大規模氣候變遷高峰會上致詞時呼籲，氣候變遷及與日俱增的威脅是相當急迫的議題，國際間需儘速達成具體性的協議。歐巴馬亦透過頒發行政命令，要求聯邦各部門在國際發展計畫中納入氣候調適因素。11月在北京所舉辦的APEC會議期間中國大陸與美國兩國共同宣布氣候協議，美國與中國大陸有必要領導全球對抗氣候變遷，必須提出減碳目標，承諾實質減少碳污染，以避免氣候變遷的威脅。而NOAA積極實質履行美國總統的氣候行動計畫，主要2項具體成果如下：

1. 成立氣候計畫辦公室與 climate.gov 網站：

美國氣候開放平臺網站 Climate.gov (圖 2)，提供即時與豐富的氣候相關資源，透過網頁使美國各州的從事教育人員都能接收到最新的氣候相關訊息，大幅減少城鄉資源的落差。增加許多氣候調適工具及能更了解與管理氣候相關風險，使社會與經濟各方面能及早調適氣候變遷。網頁主要分為4個方向，(1)「新聞和特點」：以雜誌報導的風格，邀請專家定期撰寫公眾有興趣的氣候科

學、適應和減緩等相關議題。(2)「地圖和數據」：設定主要使用對象為科學家和專家，提供查詢與使用氣候地圖和數據進行相關研究。(3)「氣候教材」：設定主要使用對象為正式或非正式教育者，提供相當豐富的互動學習課程材料、多媒體資源以及專業發展機會。(4)「協助決策」：主要提供規劃者與決策者，幫助他們了解與管理與氣候相關的風險和機會。

以「新聞和特點」為例，每個月提供 1 個氣候相關主題，邀請相關研究人員或專家發表專題文章，增加大眾的氣候知識，並認知到氣候變遷下風險評估與應對的必要性。另外，特別將 ENSO 議題劃分出來，每週發布 1 篇相關文章，邀請相關資深預報員與研究人員撰寫，例如：以口語化方式，解釋氣候預報單中的機率值是如何計算；聖嬰現象可能對於全球氣候的影響層面。民眾可在文章下方提問或發表評論，此交流網站平臺可增加政府與民眾互動交流的機會，有助於培養民眾的氣候背景知識，並能即時掌握氣候變化的現況。

2. 啟用氣候資料計畫(Climate Data Initiative)：

美國總統歐巴馬提倡將氣候資訊公開，使大眾都能取得大量公開的氣候資料，提早做好氣候變遷所需因應的充分準備，並防範氣候變遷可能對於未來的潛在衝擊。2014 年 3 月美國政府積極啟動氣候資料計畫(Climate Data Initiative)，並建立透明、公開以及完整的即時氣候資料開放平臺(data.gov/climate) (圖 3)，由美國航太總署(NASA)與美國海洋暨大氣總署(NOAA)共同主持，讓聯邦的氣候資料更公開透明，協助全美各行各業應變與調適氣候變遷，共同對抗氣候變遷的難題。

此氣候資料計畫目前涵蓋多達 21 主題共 385 種資料，鼓勵民眾、私人企業、研究者運用政府大量公開的氣候相關資訊，能進一步了解並發展創新技術，以支援國家氣候變遷因應對策。例如：建築業者規劃建案位置時，可參考預測海平面上升的地圖，避免將建案建設在高風險區域。利用視覺模擬工具能有助於大眾了解氣候變遷所可能產生的變化與調適方式。並尋求與 Google、微軟、ESRI 合作，使資料庫能迅速且大規模讓民眾取得，並將開發互動地圖、手機 App 等工具與程式，協助全民了解氣候變遷，並幫助美國各地政府防災應變部門、各行各業都能及時因應氣候變遷所帶來的的風險，並將降低損失。目前許多企業也都相當有興趣使用氣候資料庫，開發相關產品，將有助於在氣候資訊領域上創造出更多商機，並受惠於民眾，可說是政府與民間企業雙贏的局面。

(二) 2014 年聖嬰發展與颶風回顧

1. 2014 年聖嬰現象的官方預報：

2014 年 3 月起，美國氣候中心預報在 2014/2015 年冬季會有聖嬰現象發生的機會，隨著冬季來臨，美國氣候中心仍預測聖嬰現象會發生，但預報強度修弱且預期發生時間縮短。推測如果 2014/2015 年聖嬰現象無法如模式預期的發生，可能與海洋與大氣之間無法配合有相關。另外，值得注意的是在 5 月時美國媒體大肆報導 2014/2015 年有超強聖嬰現象發生，但美國氣候中心從未提及有超強聖嬰現象會發生。顯見官方預報與媒體報導有所差異存在，因此更需加強官方預報的普及性與關注媒體報導正確性，以防媒體誤導民眾，並使民眾獲得最正確與最新的預報資訊為原則。

2. 聖嬰現象預報的歷史命中情形：

回顧 1982 年至 2013 年共有 10 次聖嬰現象及 12 次反聖嬰現象發生在冬季，其他年份則為正常年。分析過去國際多重模式系集平均(National Multi-Model Ensemble, NMME) 於 9 月預報當年冬季(10 月至 12 月)聖嬰現象，顯示模式預報聖嬰現象只有 2012 年為假預報(false alarm)，也就是模式預報聖嬰現象，但實際觀測卻是未發生聖嬰現象；另外，模式也有 4 次預報失誤(misses)，模式沒有預報到聖嬰或反聖嬰現象發生(1994 年、2000 年、2005 年及 2008 年)。值得特別注意是模式的預報失誤或假預報大多是在 2000 年以後發生的，因此預報技術在 2000 年之後明顯降低，顯見近年來聖嬰預報的不確定性增加。另外，當國際多重模式系集平均(National Multi-Model Ensemble, NMME) 於 6 月預報當年冬季聖嬰現象，模式預報聖嬰現象則有 3 次假預報與 8 次預報失誤，顯示模式預報時間越遠離預報目標時間，預報失誤與假預報次數明顯增加。

3. 2012 年至 2014 年模式預報聖嬰現象的延遲特性：

模式針對動力模式預報 2014 年聖嬰有以下幾點分析：(1) 2013 年夏至秋季模式預報 Nino3.4 海溫與實際觀測值接近，但對於 2013/2014 年冬季的冷海溫卻無預報能力；(2)2014 年 5 月至 7 月 Nino3.4 海溫，模式(7 個月前、4 個月前、1 個月前)與觀測值接近，但進入夏季後，觀測值轉冷，模式卻仍預報偏暖。從 2012 年至 2014 年，動力模式顯示有延遲預報特性，當預報月份越長，延遲的現象越明顯，此外，預報較實際觀測值偏暖。

統計模式顯示，預報過暖的現象較動力模式佳，整體都比動力模式預報偏冷，統計模式較實際觀測亦有延遲預報現象。預報延遲時間越接近預報目標月

份，預報技術越佳。動力模式較統計模式在預報目標延遲 1 個與 4 個月有較高相關係數，但延遲 7 個月則兩種模式皆無預報能力。動力模式預報過暖，導致平均絕對誤差增大。因此模式對於未來幾個月內的聖嬰現象預報，仍有其參考性；但對於聖嬰現象的轉變與正確強度，模式仍有很大改善空間。

4. 聖嬰現象強弱與熱帶海溫分布型態關連：

研究顯示聖嬰現象強弱與熱帶海溫分布型態有關連性，當聖嬰現象偏弱時，趨向中太平洋聖嬰型態；當聖嬰現象偏強時，趨向東太平洋聖嬰型態。

5. 2014 年大西洋颶風生成數偏少：

美國官方於 2014 年 5 月預測 2014 年大西洋颶風與大型颶風的生成數較氣候值偏少機率最高，2014 年統計僅有 6 個颶風(Hurricanes)生成，2014 年是自 1993 年以來第 1 次低於氣候平均值。推斷造成大西洋颶風生成數偏少的因素包含：強垂直風切、乾沉降空氣、弱大西洋 ITCZ、非洲的東風噴流偏弱、非洲東風波偏弱導致 2014 年大西洋的颶風數偏少。

6. 2014 年東太平洋颶風生成數偏多：

美國官方於 2014 年 5 月預測東太平洋 2014 年的颶風生成數高於氣候平均值，2014 年統計共有 15 個颶風生成，雖已經預報熱帶風暴、颶風、大型颶風個數會高於氣候平均值，但實際上超過氣候平均值更多，推斷是因為 2014 年東太平洋的暖海溫、弱垂直風切、非常強的 ITCZ、高層輻散場及持續高層脊場，導致 2014 年東太平洋的颶風生成數明顯偏多。

(三) 預報技術評估與模式發展

1. 氣候測試平臺中心(Climate Test Bed, CTB)的進展：

美國氣候預測中心的氣候測試平臺中心，主要使命是持續改進例行性氣候預報與產品，目標是將學術研究成果能真正改進例行性的氣候預報作業與產品發布。近年來，氣候測試平臺中心持續評估 CFSv2 的模式的預報表現，並陸續有 23 篇相關文章發表，利用各種實驗方法改進季內震盪(MJO)或聖嬰現象、趨勢、阻塞高壓等現象的預報，並參考各國(NCEP、ECMWF、JMA、加拿大)的動力模式，持續改善模式的可信度；另一方面，從 2011 年積極與其他研究單位合作，計畫 NCEP CFSv3 的發展。

2. 國際多重模式系集(National Multi-Model Ensemble, NMME)的發展：

多重模式系集平均是目前 NCEP 主要採用的預報方式，以多重模式之系集平均作為預報結果，能減少模式誤差並增加預報技術。目前國際多重模式系集已包含超過 100 個預報成員，即時產製月資料有 8 種變數，每月提供超過 2500 張預報圖集。國際多重模式系集的提供者包括 NOAA/NCEP、NOAA/GFDL、IRI、NCAR、NASA/GMAO 及 Canada's CMC，2014 年各組織仍持續更新改善模式版本(FLOR、CCSM4、CESM、CMC)。

目前國際系集模式系集主要透過以下 3 種網頁管道提供大眾使用：(1)美國氣候中心官網包含：國際多重模式系集的預報與校驗、(2)IRI 的氣候資料圖書網頁包含：8 種變數的 30 年再分析月資料 (<http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.Models/.NMME/>)、(3)NCAR 網頁包括 27 種變數的日資料、9 種海冰與海洋變數的月資料 (<https://www.earthsystemgrid.org/search.html?freeText=NMME>，預計 2015 年 3 月資料齊全)。

3. 例行作業預報技術評估：

回顧 2014 年美國氣候中心對於例行作業預報的表現，溫度方面較 2012 年與 2013 年的預報技術低，主要原因是 2013/2014 年秋冬季的溫度預報不佳；月溫度預報技術較季溫度預報佳，季節雨量預報較佳。

4. 第 3 週與第 4 週預報作業的開發：

美國氣候中心從 2014 年底開始發展第 3 週與第 4 週實驗性預報產品，此項開發是發布第 3 週與第 4 週例行性預報作業的前置作業，發布第 3 週與第 4 週例行性預報作業是美國氣候中心未來 5 年(2015 年至 2020 年)的重大策略計畫之一。但會議中也提到正式官方發布第 3 週與第 4 週的預報仍有許多挑戰，例如：發布頻率、發布形式、模式的可預報度。美國氣候預報中心 Muthuvel Chelliah 報告實驗性未來第 3 週與第 4 週的趨勢預報，以此種方式預報第 3 週與第 4 週的預報技術與能力，並提供網頁供參考 <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/people/muthu/weeks.3-4.forecast/>。

5. 天氣與氣候間的橋梁-土壤溼度模式：

為延伸預報長度，大氣(天氣)的可預報度約 10 天，海洋(氣候)的可預報度約為 2 個月以上，因此陸地(土壤濕度)是天氣與氣候之間的極佳橋梁，可預報度介於 10 天至 2 個月之間。因此，使用土壤與大氣耦合模式能增加預報準確性，將有助於銜接天氣與氣候之間的預報空窗。而目前現階段，也需要增加美國以及全球對於土壤濕度的觀測資料，以增加模式觀測的資料密集度。

長期預報課參考的動力與統計模式種類與資料來源與美國大致相同。課內的預報主要是參考動力模式，若動力模式預報結果不佳，預報技術也將下降，因此若有

適當的校驗方式有助於修正預報的結果。但由於目前課內所參考的動力模式大多是外國模式產出圖形，而非原始模式的預報數據資料，故無法評估過去校驗的結果，因此無法判斷在使用模式時，在不同季節與不同環流狀況下預報人員所需做的調整與修正。本局氣象科技研究中心每月提供長期預報課本局模式的預報與校驗結果，也透過統計與動力降尺度，針對臺灣的各個區域提供適當的預報建議，但本局模式仍有很大發展空間，發展氣候預報模式須投入更多的資源與人力，才能進行校驗結果與改進預報技術。若本局的模式逐漸成熟，有機會加入 IMME，透過國際合作，更能增進模式改進的速度與維持本國的氣候預報能力。

(四) 氣候服務應用現況與展望

1. 氣候服務的進展：

美國氣候中心網頁提供即時國際多重模式系集的 SPI 乾旱指標預報，以互動式網頁方式呈現，網頁可點選不同模式乾旱指標預報結果與客製化圖形呈現，並進一步提供完整的誤差校驗與空間降尺度資訊，相關資訊可參考以下連結：
http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/Drought/Monitoring/spi_outlooks.shtml。

目前美國氣候中心持續改進極端預報的產品呈現方式，包含 15 種極端事件的預報，網頁上方首先利用互動式圖形呈現，下方再以文字部分呈現，最後也可以透過連結到更多詳細資訊與圖檔。

2. 新整合即時全球日雨量資料：

美國氣候中心會議中提及未來將提供 1 組新整合即時全球日雨量資料，主要是結合以下四種資料來源(CPC daily gauge analysis, GPCC monthly gauge analysis, HIRS OLR data, and the CMORPH high resolution satellite estimate)，資料長度為 1979 年至 2013 年(共 35 年)，資料解析度為 0.25 度 x0.25 度，此組新的整合雨量資料，經美國氣候中心內部測試顯示資料品質是合理的(可掌握到降雨事件的強度變異)且資料隨時間變化的齊一性(Homogeneity)。此組資料可以改善之前 4 種資料的缺點，並保留 4 種資料的優點，大大增進時間空間的解析度且隨時間變化有齊一性。未來也會有更完整測試，並診斷此組資料在陸地模式的表現。

四、結論

職此次赴美國聖路易市參加第 39 屆美國氣候預報中心氣候診斷分析及預報研討會 (39th NOAA Climate Diagnostics and Prediction Workshop)，會議內容主要涵蓋氣候監測、氣候診斷、氣候模式診斷與改進、季節與年代際的氣候可預報度、颱風與劇烈天氣的長期預報、預報評估與應用以及預報決策工具的應用。本報告就美國氣候行動計畫進展、2014 年聖嬰發展與颶風回顧、預報技術評估與模式發展以及氣候服務應用現況與展望 4 部分，進一步說明學習情形與心得。

2013 年美國總統歐巴馬於喬治城大學公布氣候行動計畫(The President's Climate Action Plan)，提出 3 項主要的氣候行動方針：減少碳污染、做好準備面對氣候變遷衝擊、領導國際間力量面對全球氣候變遷。1 年後，2014 年 6 月白宮公布詳細報告，說明這一年內氣候行動計畫的進展，美國總統歐巴馬並在同年 9 月的氣候變遷高峰會上數度強調氣候變遷及與日俱增的威脅是相當急迫的議題，呼籲國際間需儘速達成具體性的協議，11 月在北京舉辦的 APEC 會議期間中國大陸與美國兩國共同宣布氣候協議。近年來，國際間對於氣候議題相當重視，並積極研擬具體方案，以因應氣候變遷下各國所需的調適與風險評估。臺灣未來需積極研擬氣候變遷政策，思考排放量的政策，與國際關注議題及政策接軌。

從 2014 年 3 月份起美國氣候中心的官方預報顯示，2014/2015 年冬季有聖嬰現象發生的機會，隨著冬季來臨，預報強度有修弱且預期發生時間縮短。值得注意的是在 2014 年 5 月時，美國媒體大肆報導 2014/2015 年有超強聖嬰現象發生，但美國氣候中心從未提及有超強聖嬰現象會發生，因此更需加強官方預報的普及性與關注媒體報導正確性，使民眾獲得最正確與最新的預報資訊。另外，研究亦顯示聖嬰現

象強弱與熱帶海溫分布型態有關連性，當聖嬰現象偏弱時，趨向中太平洋聖嬰型態；當聖嬰現象偏強時，趨向東太平洋聖嬰型態。2014 年大西洋颶風生成數偏少；而東太平洋颶風生成數明顯偏多。颶風生成數的變化，初步推斷可能與以下幾個因素相關：垂直風切、海溫變化、ITCZ、東風噴流、高層槽脊場配置。

會議中特別針對氣候服務應用現況與展望的議題，美國氣候中心持續改進極端預報的產品、SPI 的乾旱指標預報呈現方式，並預計未來將提供 1 組整合 4 種雨量資料來源的即時全球日雨量資料，將可大幅增進時間空間的解析度且隨時間變化有齊一性。

美國氣候預測中心持續評估 CFSv2 預報技術，並積極計畫 NCEP CFSv3 的發展。美國氣候中心從 2014 年底開始發展第 3 週與第 4 週實驗性預報產品，發布第 3 週與第 4 週例行性預報作業是美國氣候中心未來 5 年(2015 年至 2020 年)的重大策略計畫之一。土壤資訊是天氣與氣候之間的極佳橋梁，可預報度介於 10 天至 2 個月之間，因此，未來土壤與大氣耦合模式將有助於銜接天氣與氣候之間的預報空窗。NCEP 目前主要是主要採用國際多重模式系集平均的預報方式，以此方式的預報結果，能減少模式誤差並增加預報技術。國際多重模式系集平均目前已包含超過 100 個預報成員，即時月資料有 8 種變數。中央氣象局在未來發展氣候模式時，建議也能參考國際上氣候模式發展的趨勢。並進一步讓國際間感受到臺灣對於發展氣候模式的決心與國際建立合作關係的積極態度。

氣候診斷分析及預報研討會是美國氣候預報中心每年均會舉辦的例行性年度會議，會議上提供相當豐富的各國長期預報作業現況與未來發展趨勢資訊，建議本局持續派員參與本會議，以了解國際上氣候預報的作業現況與研究趨勢，將有助於

本局長期預報作業與模式發展。職此次參與氣候診斷分析及預報研討會，了解國際上的長期預報作業現況與發展，並充實相關氣候背景知識與增廣見聞。由於 2013 年曾赴美參與美國氣候預報中心季風訓練 (Monsoon Training Desk) 課程，與美國氣候中心研究與預報人員有實務交流與學習的經驗，透過參與本次研討會的機會，再度與相關人員(圖 4)針對於 2014/2015 年聖嬰現象模式表現與長期預報作業發展等議題，有更深入的討論與交流，對本局預報中心長期預報業務有相當助益。



圖 1：美國氣候計畫辦公室主任 Dr. Wayne Higgins 簡介 NOAA 主要的氣候研究與氣候應用服務項目



圖 2：美國氣候開放平臺網頁 www.climate.gov

The home of the U.S. Government's open data

Here you will find data, tools, and resources to conduct research, develop web and mobile applications, design data visualizations, and more.

GET STARTED
SEARCH OVER 138,634 DATASETS

Credit Card Complaints

BROWSE TOPICS



圖 3：美國政府資料整合計畫網頁 www.data.gov



圖 4：職(左 1)與美國氣候預測中心研究員 Dr. Dan Collins 與 Dr. Emily Becker (左 2 與右 2)及普林斯頓大學(Princeton University)Dr. Nathaniel C. Johnson(右 1)合照

附錄：第 39 屆美國氣候預報中心氣候診斷分析及預報研討會之議程表

Program for the 39th Annual Climate Diagnostics and Prediction Workshop

St. Louis, Missouri, October 20-23, 2014

Monday, October 20, 2014

- 07:00 – 09:00 Registration
- 08:00 – 08:20 **Welcoming Remarks**
- 08:20 – 09:00 **Keynote Speech**
Wayne Higgins, Climate Program Office
- Session 1: 2014 Climate Overview**
Chair: Mike Halpert
- 09:00 – 09:20 *Overview of the evolution toward a possible El Nino during 2014*
Michelle L'Heureux CPC/NCEP and Anthony Barnston IRI
- 09:20 – 09:40 *Overview of the 2014 hurricane season*
Jae-Kyung Schemm and Gerry Bell , CPC/NCEP
- 09:40 – 10:00 *The global climate review for 2014*
Wassila Thiaw, CPC/NCEP
- 10:00 – 10:20 *Review of CPC operational outlooks and new activities at CPC over the past year*
Jon Gottschalk CPC/NCEP
- 10:20 – 11:00 Break
- Session 2: Hydroclimate Monitoring, Prediction and Variability**
Chair:
- 11:00 – 11:20 *Impacts of variability and projected change in midlatitude cyclone activity on the hydroclimate of the U.S. Midwest during summer*
Edmund K.M. Chang, Stony Brook University
- 11:20 – 11:40 *Regional changes in the interannual variability of U.S. warm season precipitation*
Scott Weaver, CPC/NCEP
- 11:40 – 12:00 *An initial systematic assessment of coupled land-atmosphere metrics in reanalysis*
Paul Dirmeyer, George Mason University

12:00 – 13:20	Lunch
13:20 – 13:40	<i>Mechanism behind the spring to summer drought memory and its impact on predictability of the summer drought over US Great Plains</i> Rong Fu, Bing Pu, Nelun Fernando, University of Texas at Austin
13:40 – 14:00	<i>Analysis on dry and non-dry conditions in the U.S. Southern Great Plains in La Niña years</i> Bing Pu, Rong Fu, Nelun Fernando, and Robert E. Dickinson, University of Texas at Austin
14:00 – 14:20	<i>Using temporal changes in drought indices to provide early warning of drought development over subseasonal time scales</i> Jason Otkin, University of Wisconsin-Madison
14:20 – 14:40	<i>A 35-year analysis of global daily precipitation for improved hydroclimate monitoring and modeling</i> Pingping Xie, Hai-Tien Lee, Jesse Meng, Kingtse Mo, and Michael Ek, CPC and EMC/NCEP
14:40 – 15:00	Break
Session 3:	Climate Services and Applications
	Chair:
15:00 – 15:20	<i>Towards a five-year prediction of climate</i> Fiona Horsfall, Rachael Jonassen and Marina Timofeyeva, NOAA Climate Services Division
15:20 – 15:40	<i>Challenges of forecasting crop yields under extreme weather in Canada: the 2014 case study</i> Aston Chipanshi, Yinsuo Zhang, Nathaniel Newlands and Louis Kouadio Science and Technology Branch, Agriculture and Agri-Food, Canada
15:40 – 16:00	<i>Goyder's line - how "nature's limit" in South Australia changes over time</i> Carly Tozer, University of Newcastle, NSW, Australia
16:00 – 16:20	<i>Monitoring of potential freeze susceptibility for guidance to forecasters</i> Michael S. Timlin, Midwestern Regional Climate Center
16:20 – 16:40	<i>Evaluation of an indicator for the early warning of flash drought over the south central US</i> Nelun Fernando, University of Texas at Austin
18:00 – 19:30	Ice Breaker

Tuesday, October 21, 2014

07:00 – 09:00 Registration

Session 4: Extreme Events: Prediction, Attribution and Assessment
Chair:

- 08:00 – 08:20 *What caused the North America climate anomalies in 2013/14 winter?*
Peitao Peng, Arun Kumar, Mingyue Chen and Bhaskar Jha, CPC/NCEP
- 08:20 – 08:40 *Northeast Colorado extreme 2013 rains interpreted in a climate change context*
Martin Hoerling, PSD/ESRL
- 08:40 – 09:00 *An anomalously cold 2013-14 North American winter: the role of the West Pacific/North Pacific Oscillation*
Stephen Baxter, CPC/NCEP
- 09:00 – 09:20 *The 2014 California Drought in an historical context*
Yixin Mao, Elizabeth A. Clark, Mu Xiao, Bart Nijssen and Dennis P. Lettenmaier
University of Washington
- 09:20 – 09:40 *The extreme winter of 2013-2014: Impacts on the Supolar North Atlantic Ocean*
Jeremy P. Grist, National Oceanography Centre, UK
- 09:40 – 10:00 *Western U.S. Extreme Precipitation Events and Their Relation to ENSO and PDO in CCSM4*
Michael J. DeFlorio, UC-San Diego, Scripps Institution of Oceanography
- 10:00 – 10:20 Break
- 10:20 – 10:40 *Causes of extreme dry conditions over California during recent winters*
Hailan Wang and Siegfried Schubert, GSFC/NASA
- 10:40 – 11:00 *Fire and Ice - California drought and "polar vortex" in a changing climate*
S.-Y. Simon Wang, Lawrence Hipps, Robert R Gillies, and Jin-Ho Yoon
Utah State University
- 11:00 – 11:20 *Flash Drought over the United States*
Kingtse C. Mo, CPC/NCEP and Dennis P Lettenmaier, UCLA
- 11:20 – 11:40 *A synoptic analysis of the 1988 Midwestern Drought and 1993 Flood using CFS Reanalysis Data*
Timothy Eichler and Zaitao Pan, Saint Louis University
- 11:40 – 12:00 *Interpreting climate model projections of extreme weather events*
Steve Vavrus and Michael Notaro, University of Wisconsin

- 12:00 – 13:20 Lunch
- 13:20 – 13:40 *Subseasonal forecasting and attribution of extreme heat events in Australia*
D. Hudson, A. Marshall, O. Alves, G. Young, D. A. Jones and A. Watkins,
Bureau of Meteorology Australia
- 13:40 – 14:00 *CPC's New Week-2 Probabilistic Hazards Forecast and Extremes Tool*
Melissa Ou, CPC/NCEP
- 14:00 – 14:20 *Assessment of the predictability of September sea ice concentration using
sea ice thickness*
Thomas W. Collow, CPC/NCEP
- Session 5: CTB and North American Multi Model Ensemble**
Chair:
- 14:20 – 14:40 *NCEP Climate Test Bed (CTB) Overview*
Jin Huang, CPC/NCEP
- 14:40 – 15:00 *The NCEP/GFDL/JPL/UW Clouds CPT: Goals and Results*
Christopher Bretherton, University of Washington
- 15:00 – 15:20 *CCSM4 vs. CCSM3 seasonal predictions in the context of NMME*
Ben Kirtman, University of Miami
- 15:20 – 15:40 Break
- 15:40 – 16:00 *Changing volatility of U.S. tornado reports*
Michael K. Tippett, Columbia University
- 16:00 – 16:20 *Evaluation of the North American Multi-Model Ensemble System for monthly
and seasonal prediction*
Qin Zhang, Huug van den Dool, Emily Becker, Jin Huang, Suru Saha, Malaquias
Pena Mendez, and Peitao Peng, CPC/NCEP
- 16:20 – 16:40 *Probabilistic forecasting with NMME*
Emily Becker, CPC/NCEP
- 16:40 – 17:00 *Automating the GFDL NMME contribution*
Seth Underwood, Engility GFDL/NOAA
- 17:00 – 17:20 *Supporting the data flow of high resolution climate modeling*
Amy Langenhorst, GFDL/NOAA
- 17:20 – 18:20 Discussion on CTB transition plans (CTB PIs and collaborators only)
- 18:20 – 20:20 **Poster session**

Wednesday October 22, 2014

07:00 – 09:00 Registration

Session 6: Subseasonal to Interannual Predictability - ENSO

Chair:

- 08:00 – 08:20 *Are some ENSO events more predictable than others? The impact of extratropical precursors on long-lead ENSO predictability*
Kathy Pegion, George Mason University
- 08:20 – 08:40 *Is there an ENSO related atmospheric teleconnection diversity?*
Tao Zhang, Martin P. Hoerling and Judith Perlwitz, CIRES/Univ. of Colorado and PSD/ESRL
- 08:40 – 09:00 *Revisiting equatorial Pacific zonal wind stress anomalies and ENSO development*
A. M. Chiodi and D. E. Harrison, University of Washington
- 09:00 – 09:20 *Influence of ENSO SSTs on the spread of the probability density function for precipitation and surface temperature*
Mingyue Chen, CPC/NCEP
- 09:20 – 09:40 *Pacific zonal mode as a leading tropical Pacific decadal mode and its implication for the future ENSO change*
Soon-Il An and Jung Choi, Yonsei University
- 09:40 – 10:00 *Prediction skill of North Pacific variability in NCEP Climate Forecast System version 2: Impact of ENSO and beyond*
Zeng-Zhen Hu, A. Kumar, B. Huang, J. Zhu and Y. Guan, CPC/NCEP
- 10:00 – 10:20 Break

Session 7: Subseasonal to Interannual Predictability - Tropical Cyclone and MJO

Chair:

- 10:20 – 10:40 *CPC dynamic hurricane season prediction system upgrade with the NCEP CFSv2*
Jae-Kyung Schemm and Lindsey Long, CPC/NCEP
- 10:40 – 11:00 *Modulation of Atlantic basin cyclone activity by the Madden-Julian Oscillation from 1905-2011*
Philip Klotzbach, Colorado State University
- 11:00 – 11:20 *MJO and tropical cyclone prediction in a new version of GFDL coupled model*
Baoqiang Xiang, M. Zao, X. Jiang and S.-J. Lin, GFDL/NOAA

11:20 – 11:40 *Exploring key model physics in simulating and forecasting the Madden-Julian Oscillation based on a global model evaluation project*
Xianan Jiang, UCLA

11:40 – 12:00 *Assessment of MJO teleconnection pattern in the boreal winter simulated by dynamic seasonal prediction systems*
Hyerim Kim, D. Kim, M. Lee, D. Won, and J. Park,
Ulsan National Institute of Science and Technology, Korea

12:00 – 13:20 Lunch

Session 8: Intraseasonal Predictability and Monsoon Chair:

13:20 – 13:40 *Intra-seasonal mid- and high-latitude circulation fluctuations forced by and coherent with tropical heating: Predictability and prediction*
David M. Straus, George Mason University

13:40 – 14:00 *A systematic relationship between convectively coupled equatorial wave activity and the performance of Madden-Julian Oscillation in climate model simulations*
Yanjuan Guo, Duane Waliser and Xianan Jiang, JPL/UCLA

14:00 – 14:20 *Predictability of eastern Pacific intraseasonal variability*
Neena J. Mani, JPL/UCLA

14:20 – 14:40 *Stochastic forcing of north tropical Atlantic sea surface temperature by the North Atlantic Oscillation*
Cecile Penland and Leslie Hartten, PSD/ESRL

14:40 – 15:00 *Wet and dry season precipitation over the Maritime Continent: Variations and prediction*
Song Yang, Sun Yat-Sen Univ.

15:00 – 15:20 Break

Session 9: Intraseasonal Predictability and Monsoon continued Chair:

15:20 – 15:40 *Progress with the FIM-iHYCOM-chem coupled model toward improved Prediction for week 3-4 and month 2-9 from NOAA*
Stan Benjamin ESRL

15:40 – 16:00 *Week 3 and Week 4 forecasts: skill scores, alternatives and examples from recent harsh winter and mild summer*
Muthuvel Chelliah, CPC/NCEP

- 16:00 – 16:20 *Use of multi-model ensemble forecasts to assess the predictability of extremes in subseasonal forecasts*
Dan C. Collins, CPC/NCEP
- 16:20 – 16:40 *Evaluating CFSv2 simulations for the phase-locked intraseasonal variation of the Asian summer monsoon*
Chul-Su Shin and Bohua Huang, COLA/George Mason University
- 16:40 – 17:00 *Impact of sea surface temperature on the prediction of boreal summer monsoon intraseasonal oscillation (MISO)*
Meng-Pai Hung, Wanqiu Wang and Arun Kumar, NCEP/CPC
- 17:00 – 17:20 *Simulations of the Asian monsoon using a regionally coupled global model*
Ravi P. Shukla and J. Kinter, COLA/George Mason University
- 18:00 - 21:00 **Banquet**

Thursday October 23, 2014

08:00 – 08:20 *State of the Climate: trends and features in many of the important variables and phenomena we experience*
Derek Arndt, NCDC/NESDIS

Session 10: Developing Applications to Improve Climate Service

Chair:

08:20 – 08:40 *A comparison of model calibration methods derived using adaptive and full-period statistics*
David Unger, CPC/NCEP

08:40 – 09:00 *Improved land modeling for drought monitoring and seasonal hydrological prediction including groundwater*
Rongqian Yang, EMC/NCEP

09:00 – 09:20 *Multi-level vector auto-regressive model prediction of Northern summer low-frequency circulation*
Lei Wang, Mingfang Ting, Xiaojun Yuan
LDEO, Columbia University

09:20 – 09:40 *Determining strength from ENSO forecast probabilities*
Michelle L'Heureux and David Unger, CPC/NCEP

09:40 – 10:00 *A hybrid approach to improving the skills of seasonal climate outlook at the regional scale*
Shuyan Liu, University of Maryland

10:00 – 10:20 Break

Session 11: Developing Applications to Improve Climate Service - Continued

Chair:

10:20 – 10:40 *Monthly and seasonal spring rainfall prediction using the dynamical-statistical forecast system TCWB2T-2 developed at CWB Taiwan*
Mong-Ming Lu, Jhy-Wen Hwu, and TCWB2T Team
Central Weather Bureau, Taiwan

10:40 – 11:00 *On ameliorating the bias in the Intra-Americas Seas*
Vasu Misra, Florida State University

11:00 – 11:20 *Intraseasonal rainfall prediction for agricultural applications during growing Season*
Zaitao Pan, Saint Louis University

- 11:20 – 11.40 *A partial least squares regression approach for long-range intraseasonal and Seasonal forecasts*
Nathaniel C. Johnson, Scripps Institution of Oceanography
- 11:40 – 12:00 *A New Daily OLR Dataset for Identifying the MJO and Tropical Waves*
Carl Schreck, Hai-Tien Lee and Ken Knapp
CICS-NC, North Carolina State University
- 12:00 **Workshop Adjourn**