

中央氣象局動力區域氣候預報系統之現況與產品

吳慧玲 蕭志惠

中央氣象局氣象科技研究中心

摘 要

本文的目的在於，介紹動力區域氣候預測系統之現況及產品，報告內容係以 2010 年 12 月為積分初始日期所產生的 2011 年 1 至 3 月之動力降尺度月與季預報結果，預報結果並與實際觀測的測站資料作比較。

關鍵字：動力降尺度、東亞地區距平環流、三分法機率預報

一、前言

中央氣象局之中央氣象局之動力區域氣候預測系統，係以美國國際氣候與社會研究院（IRI）提供之全球大氣與海洋動力預報（IRI/ECHAM）作為區域氣候模式，美國國家環境預報中心的區域波譜模式（NCEP/RSM）及本局的區域波譜模式（CWB/RSM），之初始場及背景場，進行 60 公里水平解析度之動力降尺度季節預報。其中全球模式的預報場共有 15 個預報樣本；區域氣候模式的動力降尺度，包括 NCEP/RSM 及 CWB/RSM 的預報，共計 30 個預報樣本。

預報產品包括動力降尺度預報系集平均與30年歷史積分資料（1971-2000年）之東亞地區距平環流，包括850hPa風場距平、降雨距平及兩米溫度距平；以及台灣本島北、中、南、東四分區之降雨及兩米溫度的三分法機率預報。本系統所使用的系集平均方法為簡單的算數平均。所謂的三分法機率預報係指在30個動力降尺度系集預報樣本中，低於正常、接近正常、高於正常三種類型的樣本數佔整個系集預報樣本的比率。其中低於正常、接近正常、高於正常三種類型的判定標準係以30年歷史積分資料，經33.3%、33.3%、33.3%平均三分法分類後，所得到的參考值。使用來校驗預報結

果的資料除全球分析資料的降雨及兩米溫度距平外，還包括台灣地區24個氣象局測站觀測資料分別在四分區的平均。

目前CWB DDFS每個月提供動力降尺度預報之系集平均及機率預報的產品給中央氣象局長期預報科參考。

二、區域氣候模式與資料來源

動力降尺度預報所用的區域氣候模式有美國國家環境預報中心之區域波譜模式（NCEP/RSM）及氣象局之區域氣候波譜模式（CWB/RSM）。區域氣候波譜之水平解析度均為60公里，積分範圍涵蓋大部份的東亞地區（104-136°E、8-37°N），水平方向有55x54個網格點，每次預報的時間的長度為五個月。

每個模式每次預報有15個積分，由30組積分合成最後的系集預報，其背景資料主要以伴隨動力海洋模式海溫預報之ECHAM4.5預報為主。

三、季平均東亞環流預報

圖 1 為 2011 年 1-3 月動力降尺度季節預報之 850hPa 風場、兩米溫度及降雨距平場。由 850hPa 風場距平發現中國大陸地區為一反氣旋式距平，而菲律賓東方洋面上則有氣旋式距平盤據，二者於台灣地區匯流成東北風距

平；降水距平方面，日本南方、韓國、中國大陸中南部至中南半島北方地區為降雨較少的負距平的區域，其最大值出現在長江流域至沿海一帶，而降雨較多的正距平區域主要有菲律賓地區及其周圍洋面上和中國大陸北部地區；兩米溫度距平方面，自日本南方海面、經中國大陸東南沿海及台灣地區至中南半島地區都呈現負距平（溫度偏低），而中國大陸及菲律賓東方的洋面上則為溫度偏高的情形。

四、月平均東亞環流預報

圖 2 為系集平均後 2011 年 1 月至 3 月逐月的 850 hPa 風場距平預報。2011 年 1 月的 850 hPa 風場預報顯示在中國大陸華南地區有一反氣旋式距平的環流其影響範圍延伸至菲律賓北部地區其中也包含台灣地區，菲律賓東方洋面上則呈反氣旋式距平。2 月，原本位於華南地區的反氣旋式距平環流往北移至華中地區，同時日本海東方的氣旋式距平環流有加強的趨勢。氣旋式的距平環流向西南延伸，涵蓋整個菲律賓北部地區。台灣地區位於二系統的匯合處而呈現東北風距平的型態。3 月，中國大陸之反氣旋式距平環流往東北移出且有減弱的趨勢，而原本位於菲律賓東方洋面上之氣旋式距平環流有向西南方移入的情形，台灣仍呈東北風距平環流的型態。

圖 3 為系集平均後 2011 年 1 月至 3 月逐月的降雨距平預報。1 月降雨偏少的負距平區包含日本南部、韓國、中國大陸華中、華南沿海區域、台灣及菲律賓北部地區，而降雨偏多的正距平區則包含中國大陸內陸、海南島至中南半島及菲律賓南部地區。2 月，負距平區向西延伸到中國大陸華中及華南陸地及海南島，中南半島上也有部分地區呈負距平，最大值則是出現在長江口附近地區，熱帶地區洋面及中國大陸華北地區則持續為少雨的正距平區。此時台灣本島仍呈現降雨

偏少的負距平。3 月，整個降雨的距平型態和 2 月相似，但負距平範圍及強度再度增加，同時更加往西及南方延伸。此時台灣本島及鄰近洋面仍位於負距平最大值區域的南方，負距平的訊號非常明顯。

圖 4 為系集平均後 2011 年 1 月至 3 月逐月之兩米溫度距平預報。1 月除了日本南部、中國大陸東方、台灣至中南半島及菲律賓北部等鄰近海域為溫度偏低的負距平所籠罩外，其餘地區幾乎全是溫度較高的正距平。負距平所在的地區，與低層 850hPa 東北風距平的位置是一致的。2 月，負距平所在區域擴大至中國大陸西南沿岸地區及菲律賓群島和菲律賓西方洋面上且強度有略為增加的趨勢，而韓國地區則有轉為正距平的情形。3 月溫度偏低的負距平範圍持續擴大涵蓋中國大陸華北地區並有些微增強的趨勢。台灣地區持續 3 個月都籠罩在溫度偏低的負距平下，但隨著時間偏冷的強度有加劇的情形發生，尤其在台灣東北部地區。

五、季平均之三分法機率預報

圖 5 為 2011 年 1 月至 3 月季節平均之台灣四分區降雨及兩米溫度三分法機率預報。由季節平均的降雨類型發生機率來看，台灣北、中、南部以降雨偏少的機率最大，而台灣東部則為少雨至接近正常的機率較高；兩米溫度方面，台灣北部和中部為偏冷至正常的機率較高，南部和東部地區為溫度偏低的機率較高。

六、月平均之三分法機率預報

圖 6 與圖 7 分別為 2011 年 1 月至 3 月逐月台灣四分區之降雨及兩米溫度三分法機率預報之結果。2011 年 1 月的預報顯示台灣全島降雨的類型以偏少的機率最大；兩米溫度則顯示除了東部為偏冷至接近正常的機率較高外，其他地區都為接近正常的情形。2

月降雨的部分，全島都顯示偏少的機率最大，兩米溫度則顯示全島為偏低的機率最大。3月降雨的部分除了東部地區為偏低至接近正常的情形外，其他地區都顯示有60-70%的機率為降雨偏少的情形；兩米溫度方面則顯示除中部地區為溫度偏低至接近正常的情形，其他地區則都為溫度偏低的機率最高。整個季的降雨類型機率維持在少雨的預報，而兩米溫度則有由接近正常轉為偏低的趨勢，不論是降水或兩米溫度最大機率都在50%以上，訊號相當顯著。

七、 2010 年 9-11 月預報校驗

比較圖 8 與圖 9 之預報與觀測距平，可看出：在降雨部分，模式預報的多雨區位置與分析非常一致，完全掌握到副熱帶地區的正距平，但強度方面則是預報結果顯得比分析偏強。另外，預報也有掌握到日本、韓國南部及中國大陸華北及華中較少雨的負距平地，但預報的強度明顯偏強。在兩米溫度距平方面，預報顯示的溫度正距平（溫度偏高）地區也與觀測相當一致，唯預報的強度明顯偏強。另外，預報顯示在中國大陸華南丘陵與中南半島為微弱的溫度負距平（溫度偏低），而觀測卻只發生於青康藏高原東側的小範圍地區。

年 9 至 11 月台灣地區三分法分區機率預報以及台灣地區測站觀測的結果。比較預報及觀測的結果可發現：9 月之降雨機率預報全島都有 40-50% 的機率為偏多，觀測顯示北部和中部為接近正常，有高估的現象；南部和東部則有掌握到降雨偏多的情形。10 月降雨的機率預報，北部和東部以正常或偏低的機率最大，與觀測相符合；而中部和南部預報分別為接近正常及偏低的機率較高，觀測卻分別顯示為偏低和偏高，可知中部為高估，而南部則是有嚴重低估的情形。11 月的降水機率預報，有掌握到中部是為接近正常，但在南部及東部有高估的情形，北部則為低估。兩米溫度方面，9 月的溫度預報有 80% 的機率為高於正常的偏暖型態，和觀測資料完全符合。10 月的預報全島都有 40% 以上的機率會出現高於正常的溫度，與觀測的結果也相當一致。11 月除了南部有高估的情形外，其他地區與觀測的結果一致。整季而言，降雨型態預報的正確機率在中部和東部有較一致的結果，而北部和東部在此季節的預報較不穩定。兩米溫度的預報除 11 月的南部有高估現象外，在本季都有相當高的預報正確機率。

圖 10 為動力區域氣候預報系統之 2010

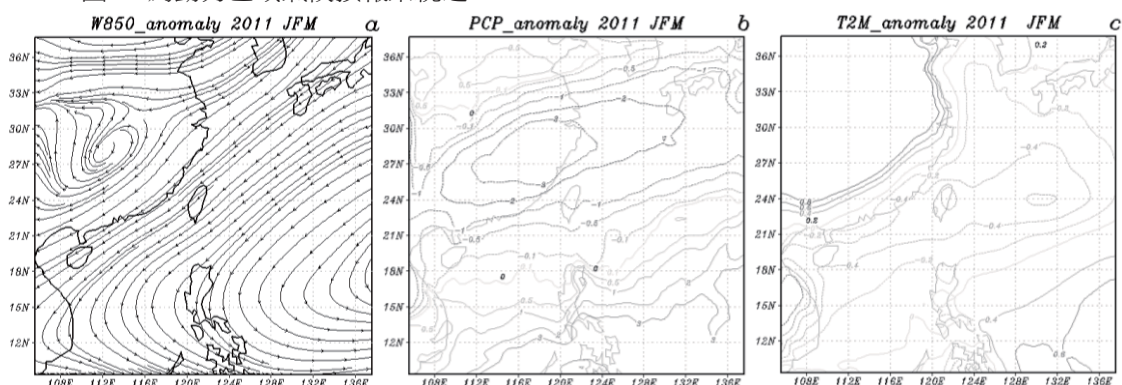


圖 1：動力區域氣候預報系統集平均之 2011 年 1 至 3 月季節預報，其中 (a) 至 (c) 分別為 850hPa 風場距平、降雨距平及兩米溫度距平。

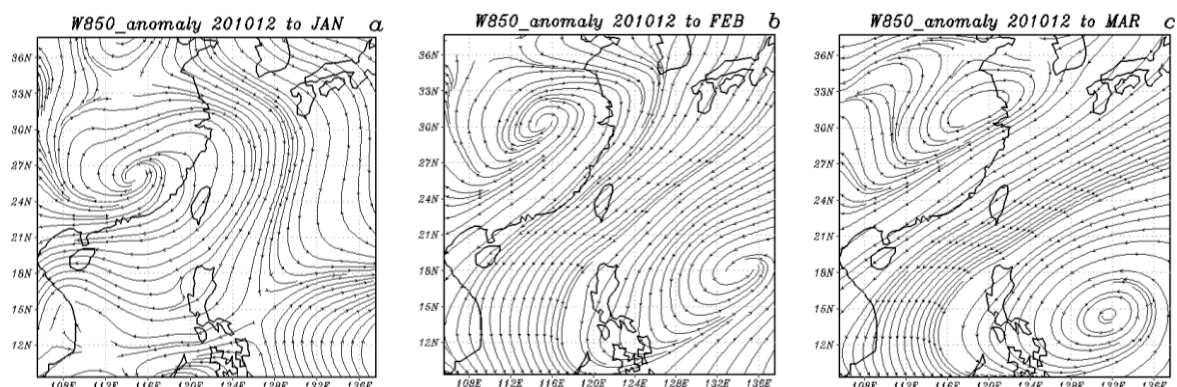


圖 2：動力區域氣候預報系統系集平均之逐月 850 hPa 風場距平預報，其中 (a) 至 (c) 分別為 2011 年 1 月、2 月、3 月。

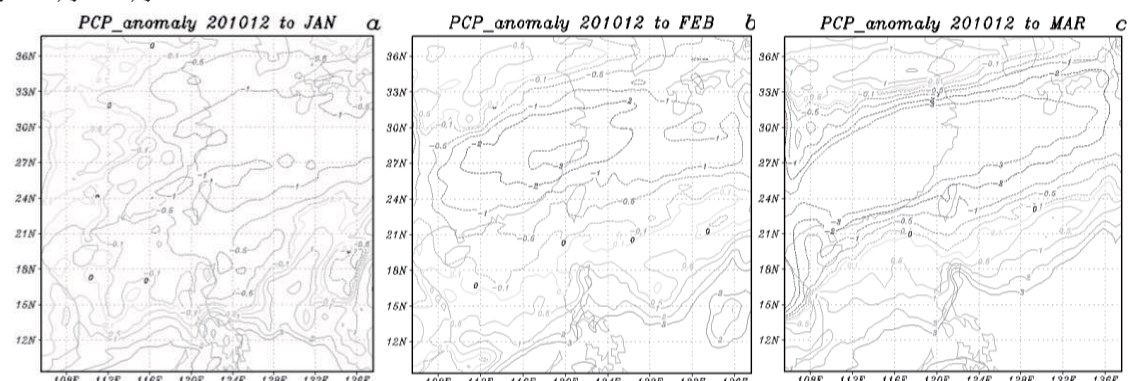


圖 3：同圖 2 但為逐月降雨距平預報。

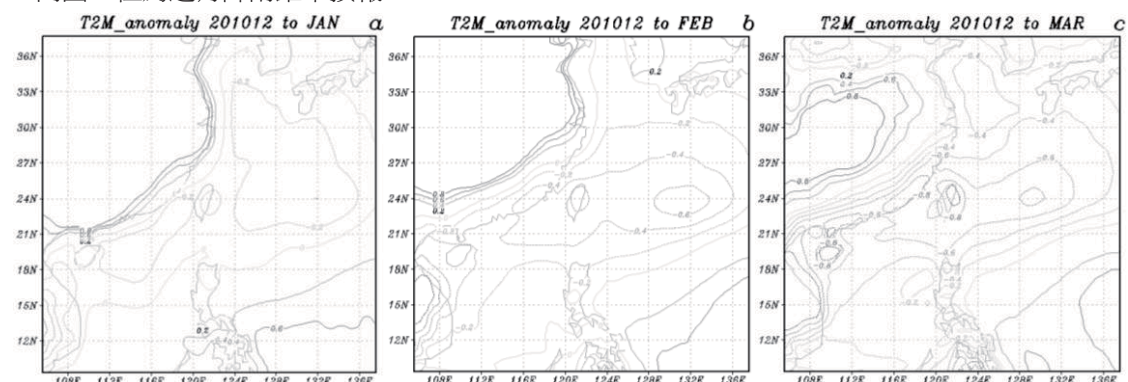


圖 4：同圖 2 但為逐月兩米溫度距平預報。

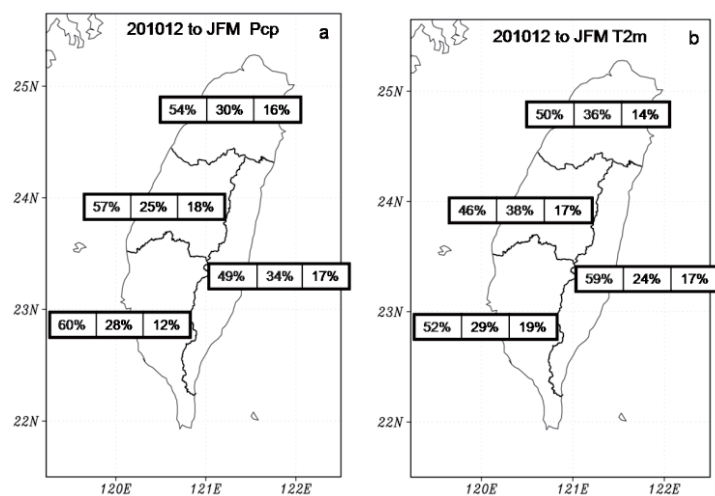


圖 5：動力區域氣候預報系統 2011 年 1 月至 3 月季節平均之台灣四分區三分法機率預報，其中 (a) 為降雨、(b) 為兩米溫度；表格內的數字由左至右分別為低於正常、接近正常及高於正常三種類型之發生機率。

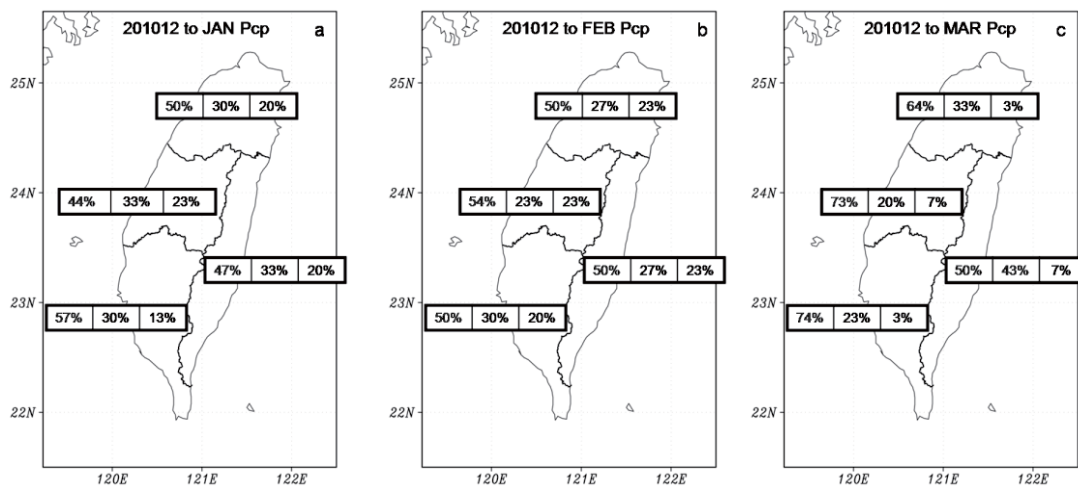


圖 6：動力區域氣候預報系統月平均降雨之台灣四分區三分法機率預報，其中（a）至（c）分別為 2011 年 1 月、2 月及 3 月；表格內的數字由左至右分別為低於正常、接近正常及高於正常三種類型之發生機率。

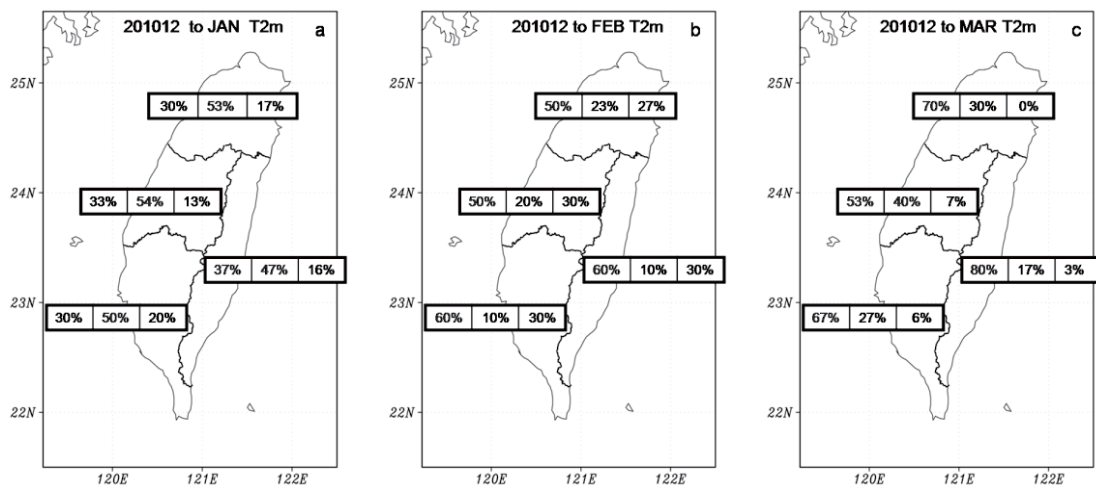


圖 7：同圖 6 但為兩米溫度。

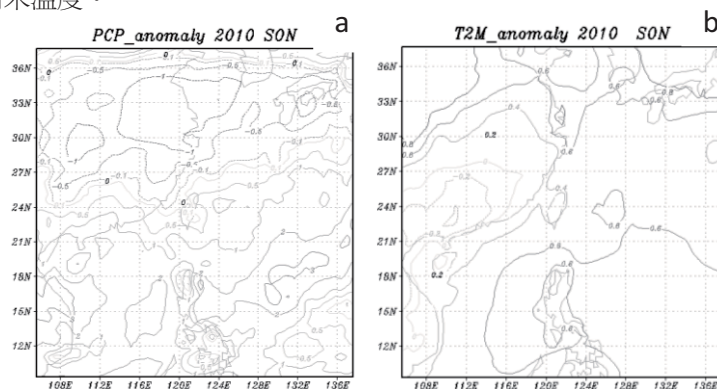


圖 8：動力區域氣候預報系統系集平均之 2010 年 9 至 11 月季節預報，預報初始月份為 2010 年 8 月；其中（a）為降雨距平，（b）為兩米溫度距平。

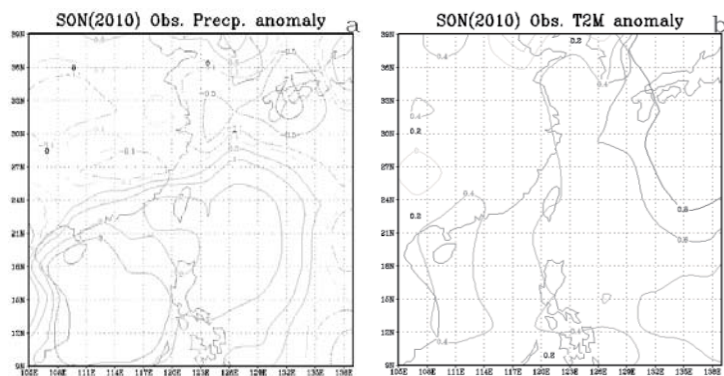


圖 9：同圖 8 但為觀測分析。

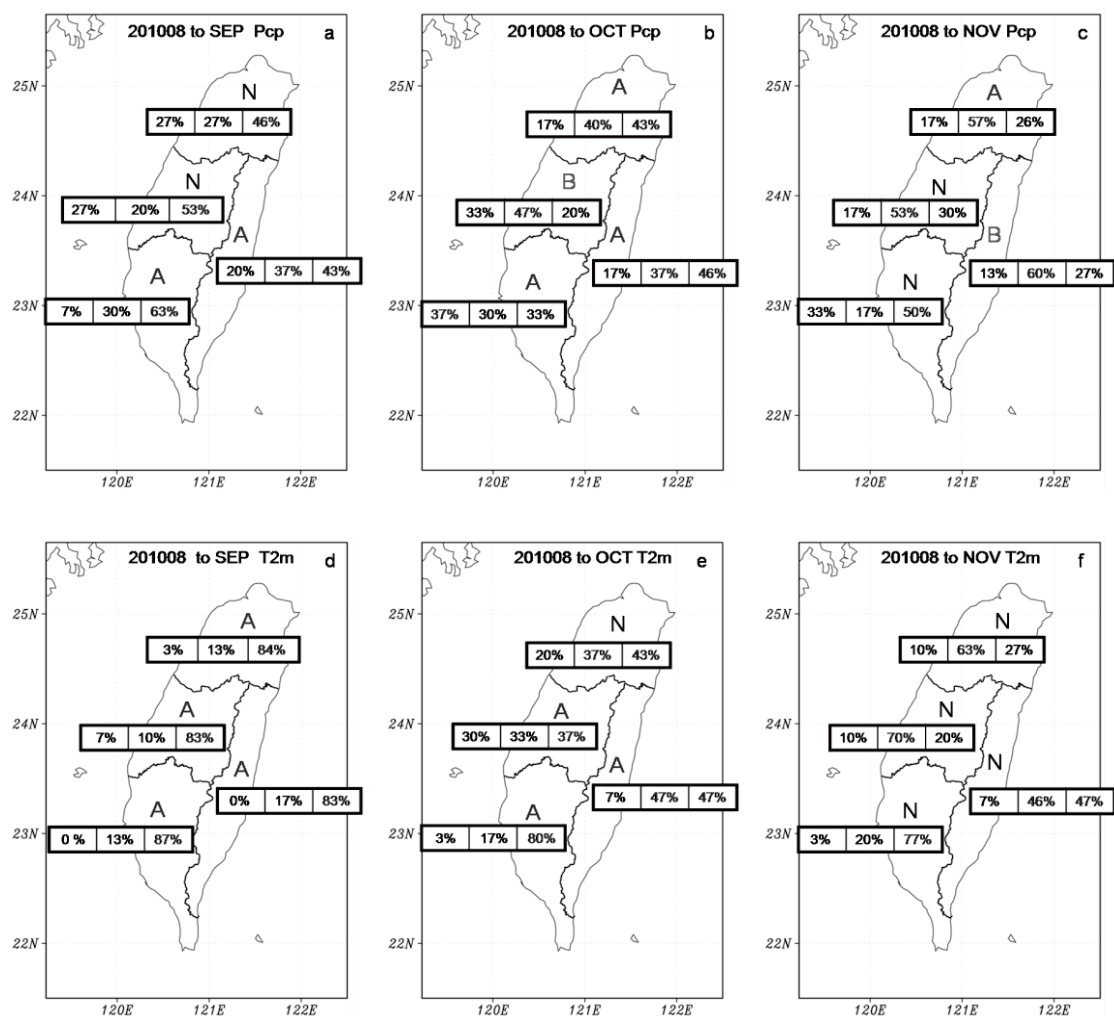


圖 10：台灣四分區之逐月三分法機率預報以及氣象局測站觀測結果，由左至右依序為 2010 年 9、10 及 11 月，上圖及下圖分別為降雨及兩米溫度。其中表格為預報資料，由左至右分別為低於正常、接近正常及高於正常三種類型之機率分布；B、N 及 A 分別代表觀測資料低於正常、接近正常及高於正常三種類型。