

中央氣象局降水機率統計預報之校驗分析：

88 年 4 月 1 日至 6 月 30 日期間

王惠民 陳重功 蘇長春
中央氣象局科技研究中心 美國國家氣象局系統發展辦公室
技術發展實驗室

摘 要

降水機率統計預報之完全預報(Perfect Prog.)自 1998 年四月在本局 WINS 系統線上作業至今已一年多,本文爲了進一步了解其預報表現,針對去年四至六月份降水機率統計預報作校驗。從預報偏差校驗結果發現在 12、24、36 小時的預報都有明顯的預報偏濕現象,這種誤差主要是由於 NWP 在 700 百帕濕度場、500 百帕濕度場預報偏濕之系統性誤差所致。在此預報期間的平均預報技術得分方面是 7.22;較現行預報作業指引所參考的氣候持序法預報高 7.22%。經過此次校驗得到一值得參考的結論即發展模式輸出統計法(Model Output Statistics;簡稱 MOS)將是提高目前降水機率統計預報準確度最好的方法。

關鍵詞:完全預報、模式輸出統計法。

一、前言

統計降水機率預報自 1968 年在美國國家氣象局(National Weather Service;NWS)發展至今已二十餘年歷(Harry R. Glahn;1991),在發展技術及作業經驗方面已經成熟。本局統計降水機率預報之完全預報(Perfect Prog.;以下簡稱 PP)自 1998 年四月在本局 WINS (Weather Integration Network System;以下簡稱 WINS)線上作業至今才一年多,兩相比較下在發展技術及作業應用之瞭解仍有相當值得改進的空間。基於此點,本文先就去年四至六月份統計降水機率預報部份作校驗,日後將再針對其他月份作校驗,以供比較並作爲未來發展 MOS(Model Output Statistics;以下簡稱 MOS)之評估與參考。本局統計降水機率預報之完全

預報其發展的方法爲統計線性迴歸,分別發展本局全省 25 個地面觀測站之線性迴歸方程,而作業架構主要參考美國國家氣象局及配合本局 WINS 系統設計而成(王;1995)。

二、資料來源與校驗方法

本文所使用之資料爲 1999 年四至六月份本局局屬 25 個測站逐時雨量資料及同時間本局數值天氣預報(Numerical Weather Prediction;以下簡稱 NWP)區域細網格模式(Limited Area Forecast System;以下簡稱 LAFS)之客觀分析(Objective Analysis;以下簡稱 Obj)場及 12、24、36 小時預報場代入線性迴歸方程所得之降水機率(Probability of Precipitation;以下簡

稱 PoP)值。校驗共分兩部份：(1)預報偏差：用 NWP 12、24、36 小時預報結果代入迴歸方程所得之 PoP 減去預報相同時間用 NWP Obj 代入相同迴歸方程所得之 PoP 之差值作為迴歸方程在 12、24、36 小時預報結果之偏差。(2)技術得分。(詳細方法請參考氣象局編印之八十二年度氣象預報業務輔導教材)。

三、結果與討論

(1)預報偏差：在預報偏差方面因限於篇幅，本文僅就台灣平地五個分區(北部、中部、南部、東北部、東部)各選一測站代表。北部以台北代表，中部以台中，南部以台南，東北部以宜蘭，東部以花蓮為代表。此目的主要想瞭解在迴歸模式發展當初根據各測站十一年(1985 - 1995 年)月雨量統計資料所作之分季及分區後，降水機率預報結果是否有季節及區域性的明顯差異。圖一至圖五是五個地區日間及夜間 24 小時預報偏差，由於 PoP 值算出後作了四捨五入，所以原本就有 10%的誤差；再加上如果我們容許 10%的誤差，則-20%至 20%間的誤差可被視為可接受之誤差範圍。比 Obj 值代入之 PoP 值高出 20%以上則視為偏濕，低過 20%以下則視為偏乾。圖中橫座標 20 代表 0 至 20 之間；40 代表 20 至 40 之間，其餘類推，此乃畫圖時橫座標因空間有限無法將所有區間在座標軸上標出所採用之變通方法。由圖可發現在由圖可發現 24 小時預報偏差方面五個代表測站不論是有下雨或沒下雨均出現預報偏濕較偏乾明顯的現象。另外，12 及 36 小時預報也有相同現象，由於礙於篇幅限制本文將圖省略。

(2)技術得分：表一是 4 - 6 月份 12、24、36 小時預報之技術得分統計。除了五月份外，日間的預報都比夜間的預報好，且預報技術得分隨著預報時段的增長而增加。後者發生的原因從測站條件降水機率表(請參考氣象局編印之八十二年度氣象預報業務輔導教材)可知 12 小時降水與否的持續性是隨著時間增長而降低，也就是當預報時若以此為

參考其預報之準確性將會隨時間增長而降低，相反的預報技術得分就會隨著預報時段的增長而增加。另外，4 - 6 月份客觀預報預報的技術得分也比預報場的技術得分高。

從以上分析可得到一個結論，即 NWP 某些預報場存在著預報偏濕的系統性誤差，導致迴歸模式使用這些預報場作降水機率預報時產生偏濕的預報而影響預報技術得分。這是發展 PP 所不願見到但也是無法避免的。既然已經知道迴歸模式所使用之某些因子 NWP 預報偏濕，我們將進一步檢視預報因子以瞭解可能是那些預報因子所造成之預報偏濕的結果。綜合全省 25 個測站迴歸方程所選取之預報因子並找出出現頻率最高的前三個因子分別是 700 百帕濕度場、500 百帕濕度場及 1000 百帕幅合/散場，由此推論預報偏濕的主要預報誤差來源可能由於 700 百帕濕度場、500 百帕濕度場預報偏濕及 1000 百帕的風場(U、V 場)預報偏強所致。

為了確認上述推論是否正確，我們進一步分析 LFAS700 百帕及 500 百帕相對濕度之 12、24、36 小時之預報與其 Obj 場之偏差(deviation)情形。圖六至圖九是根據迴歸方程所選取之 700 百帕及 500 百帕相對濕度場與其 Obj 場之偏差(deviation)散佈圖。若以 10%至-10%視為可接受之誤差範圍，從圖六至圖七之分析發現無論是 00UTC 或是 12UTC 在零軸以上的點數都較零軸以下多，這表示在 700 百帕濕度場預報偏濕。另外，從圖八至圖九分析也發現相同情形且預報偏濕的現象更明顯。至於風場部份因當時資料未儲存，故無法做進一步校驗分析。由這些校驗分析可讓我們相信預報偏濕的誤差主要原因是 NWP 在 700 及 500 百帕濕度場預報偏濕的結果。

四、結論與建議

- 1、預報技數得分呈現隨預報時段增長而高的現象，此應是氣候持續法預報之準確度隨預報時間增長而減低之結果，而在此預報

期間的平均預報技術得分方面是 7.22;較現行預報作業指引所參考的氣候持序法預報高 7.22%。

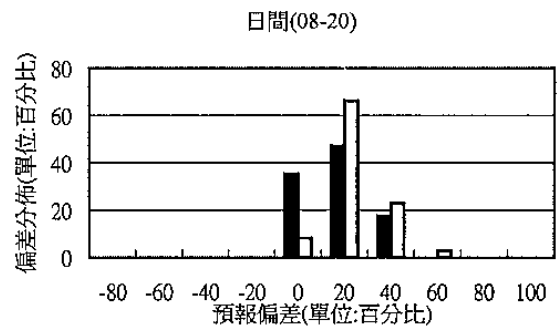
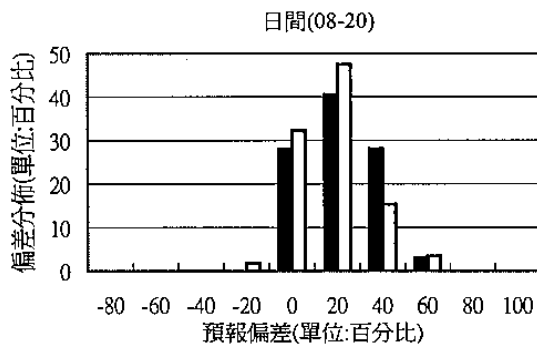
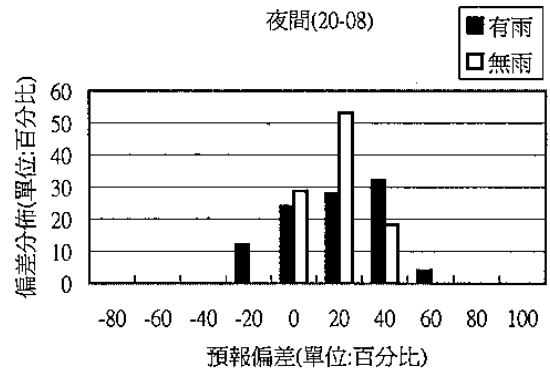
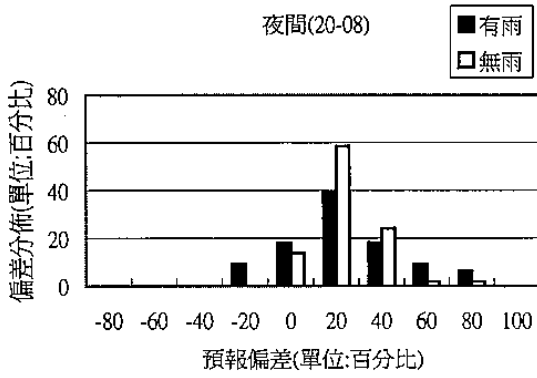
- 2、對從預報偏差校驗發現迴歸模式預報結果偏濕。這種預報偏差是由於 NWP 在 700 百帕及 500 百帕濕度場預報偏濕之系統性誤差所致。
- 3、對於未來提高統計迴歸降水機率預報準確度應著重在如何減低數值模式預報所產生之系統性誤差所造成之負面影響，而發展 MOS 應是較可行且能符合此一需求的方法。

五、誌謝

感謝賀介圭及羅存文小姐所提供之資料和協助使本文能順利完成。

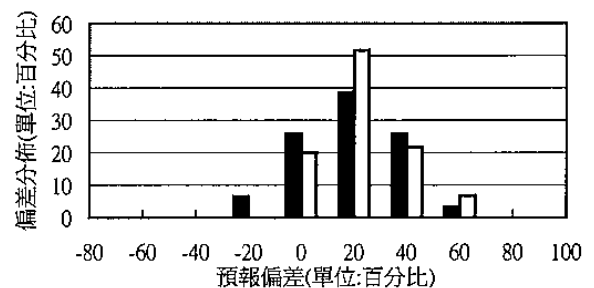
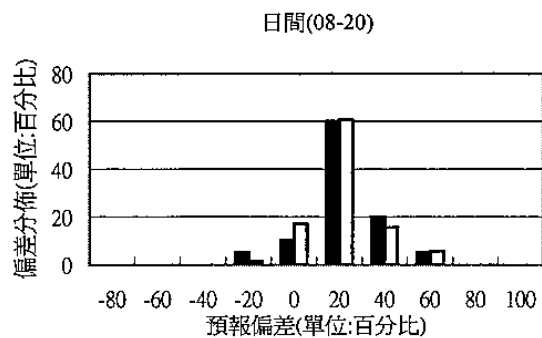
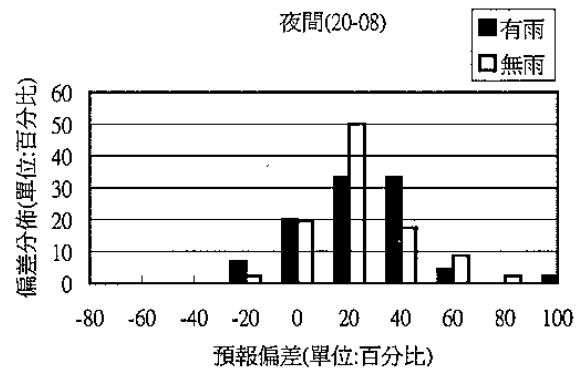
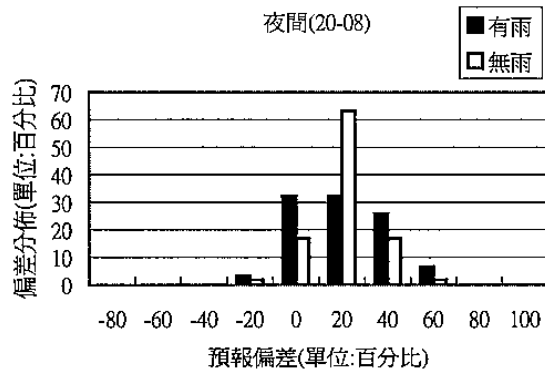
六、參考文獻

- 王惠民, 1995 :赴美接受模式統計預報訓練報告書。
- 中央氣象局, 1993 :八十二年度氣象預報業務輔導教材。
- Glanh, H. R., 1991 : The evolution and use of statistical guidance forecasts in the united states. WMO training workshop on the interpretation of NWP products in terms of local phenomena and their varification.



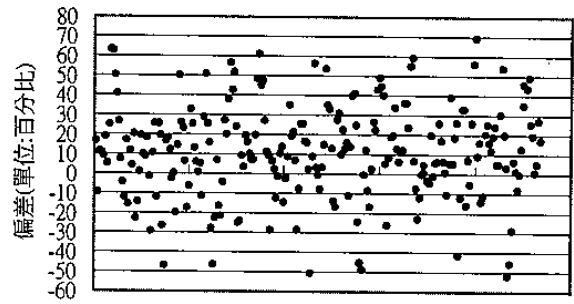
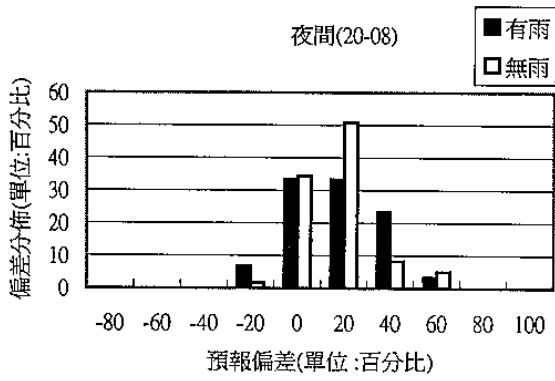
圖一 台北測站夜間及日間24小時降水機率預報偏差

圖三 同圖一,但為台南測站

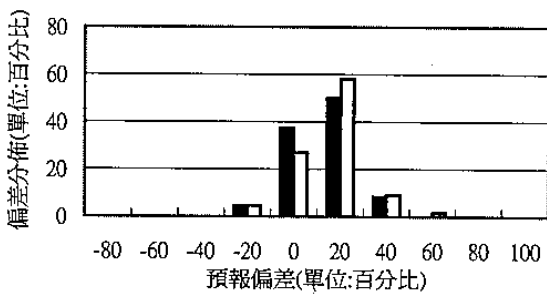


圖二 同圖一,但為台中測站

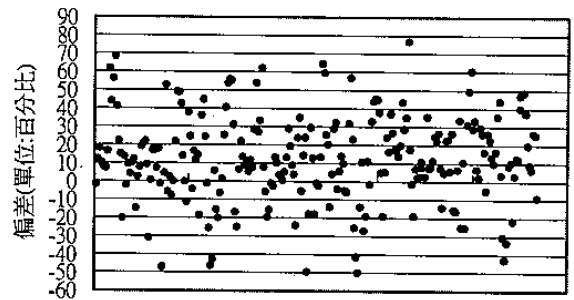
圖四 同圖一,但為宜蘭測站



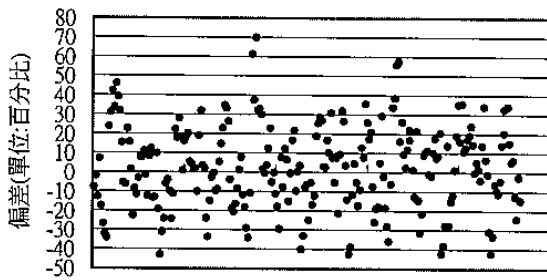
圖八 同圖六,但為500百帕



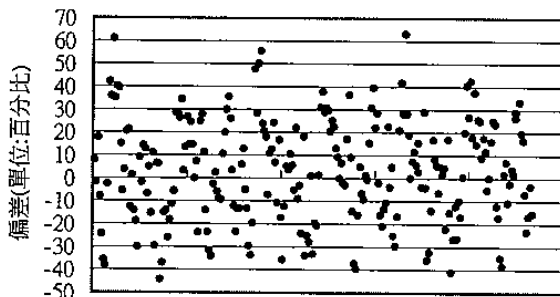
圖五 同圖一,但為花蓮測站



圖九 同圖六,但為12UTC



圖六 00UTC12,24,36小時700百帕相對濕度場預報與obj場偏差之散佈圖



圖七 同圖六,但為12UTC

4 月份統計迴歸降水機率預報技術得分

技術得分 預報時段	時段	
	日 間(08-20)	夜 間(20-08)
12 小時預報	-1.30	-9.73
24 小時預報	1.44	-1.46
36 小時預報	4.73	0.63

5 月份統計迴歸降水機率預報技術得分

技術得分 預報時段	時段	
	日 間(08-20)	夜 間(20-08)
12 小時預報	9.0	14.28
24 小時預報	8.27	17.45
36 小時預報	13.80	15.66

6 月份統計迴歸降水機率預報技術得分

技術得分 預報時段	時段	
	日 間(08-20)	夜 間(20-08)
12 小時預報	-2.2	-11.13
24 小時預報	3.23	-7.65
36 小時預報	5.14	0.2

12 小時預報	0.72	客觀分析場預報
24 小時預報	7.27	
36 小時預報	12.59	
總 分	7.22	10.81

表五 四至六月統計迴歸降水機率預報技術得分