

東亞地區 1998 年 5-6 月區域氣候之模擬研究

蕭志惠*

莊漢明

中央氣象局科技中心

Climate Prediction Center

NCEP/NOAA

摘要

本研究係使用 NCEP 區域波譜模式(RSM)為預報模式，並以中央氣象局全球預報系統之分析為背景及邊界，針對 1998 年 5 月 1 日至 6 月 30 日東亞地區進行 61 天之積分，目的在模擬東亞地區及台灣附近在初夏期間 850hPa 低層噴流及降水分布等區域環流之演化特徵。

為了解模式之特性及不同解析度下之環流特徵，報告中主要探討模式在不同解析度下，分別為 60 公里、45 公里、30 公里及 15 公里，模擬結果之異同。整體而言，在各解析度的模擬實驗中均能掌握到主要的 850hPa 低層噴流位置及強度，但在各實驗中仍有相當的差異存在於太平洋副高環流之強度及南海地區之南風分量上。究竟此差異是不同尺度下之環流特徵抑或是模式本身之誤差，則仍有待進一步的探討。

一、前言

台灣地區位處亞洲大陸與太平洋之交界，在東亞夏季季風之影響下，每年之 5-6 月為季風肇始及發展的期間。但由於台灣本島之幅員狹小及地勢陡峭複雜，對大尺度的環流產生了明顯的區域性的影響。全球環流模式在解析度的限制下，並無法描述出台灣地區的區域環流特徵，因此高解析度之區域氣候模式是研究台灣地區氣候變化的必需工具。

區域氣候模式一般是內含或與配合全球氣候預報模式使用的。在本研究中係以美國國家環境預報中心之區域波譜模式(NCEP-RSM)為區域氣候模式，並以中央氣象局全球預報系統之分析場，取代全球氣候模式的預報場，作為初始條件及背景場。此作法可去除全球氣候模式預報的誤差，以便明顯的看出區域氣候模式的特性。

二、模式及資料來源

本研究所使用之區域波譜模式(RSM)，基

本上是與 NCEP-RSM (Juang and Kanamitsu,1994、Juang et al.,1997、Hong et al.,1999)大致相同，唯在氣候模擬時每 12 小時就以背景場之地表溫度及海溫更新下邊界。NCEP-RSM 之所以適用於短期氣候(3-6 個月)之模擬，主要有二個因素。其一為 RSM 是波譜模式(Spectral model)，可同時涵蓋各種尺度之天氣系統。其二是積分變數為去除大尺度環流後的擾動量(perturbation method)，中大尺度環流在積分過程與外界保持一致，因此可免去一般區域模式在側邊界上之不連續。

在此所用之背景場主要來自中央氣象局全球預報系統之分析場，包括 16 層標準定壓面上高斯格點(240X120)之水平風場(U,V)、高度場(H)及海溫(SST)等，其餘所需變數則假設為氣候值。

三、1998 年 5-6 月 850hPa 東亞環流之特徵

*聯絡人：蕭志惠，台北市公園路 64 號中央氣象局科技中心。E-mail: gfs12@rdc.cwb.gov.tw, Tel: (02)2349-1324, Fax:(02)2349-1089.

圖 1 為中央氣象局全球預報系統分析之 1998 年 5 月 1 日至 6 月 30 日各旬(10 天)平均之 850hPa 風向量及風速。5 月上旬, 太平洋副高之勢力很強大, 副高脊在 25°N 附近, 整個 20°N 以南到赤道間的熱帶地區均被東風所籠罩。5 月中旬, 太平洋副高及熱帶東風都開始東退, 熱帶西風進入中南半島。5 月下旬, 太平洋副高東退到 130°E 以東。此時孟加拉灣熱帶西風突然增強, 不但向東涵蓋整個中南半島、南海地區, 並與太平洋副高環流相結合形成明顯的低層西南風噴流。此低層西南風噴流(由西向東)呈西轉東北的走向, 在 5 月下旬位在菲律賓附近, 6 月上旬北抬到台灣南方, 6 月中旬則繼續北抬到台灣北方及華南一帶。此時在南海地區出現強盛的南風, 並一直持續到 7 月中旬。

四、區域波譜模式之模擬結果

圖 2 為 RSM 之 30 公里解析度自 5 月 1 日起連續積分 61 天各旬平均 850hPa 風場及降水之模擬結果。

5 月各旬, 由於模擬之太平洋副高環流過度西伸, 致使副高之東風環流深入南海地區, 在南海及華南一帶形成明顯偏強的南風。5 月下旬時, 由於孟加拉灣西風之加強及太平洋副高之向東南退, 因此在台灣及菲律賓群島東側形成低層西南風噴流。至 6 月上旬西南風噴流在台灣南方與菲律賓群島間快速發展, 並逐漸北移。整體而言, 低層西南風噴流形成初期(5 月下旬)模擬之位置雖較分析略偏北, 但基本上在之後各旬模式都有掌握到低層西南風噴流之加強及北移等特徵。降水之模擬與 NCEP-OLR 之分析亦有相當程度的吻合, 但由於過強的南風分量造成了華南一帶偏多的降水。

五、不同解析度之比較

圖 3 為 RSM 分別以 60、45 及 15 公里解析度之模擬結果, 在此僅以 5 月下旬及 6 月

月上旬針對低層西南風噴流及降水之模擬加以討論。對於 120°E 以東的地區, 太平洋副高環流之過度西伸是共同的誤差來源。南海季風實驗期間東沙島之探空資料顯示, 5 月上中旬之平均風為微弱的偏(西)南風, 5 月下旬甚至為偏北風。而模擬之 120°E 以西地區的偏強南風, 則是模式之解析度越高越明顯, 顯然模式在南海地區的模擬有需要改進之處。至於 6 月各旬時南海之旺盛南風則是與觀測是一致的。

圖 4 則為台灣附近 850hPa 溫度、水平風及降水模擬之時間序列圖, 可看出 15 公里解析度下之低層風場之模擬與分析是很接近的, 降水之變化趨勢也與觀測相似。

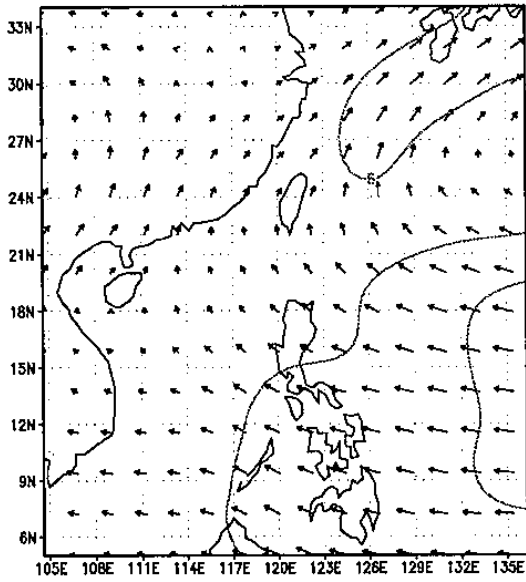
六、結果與討論

本研究係以 NCEP 之區域波譜模式(RSM)進行東亞地區 1998 年 5 月 1 日至 6 月 30 日長達 61 天之模擬實驗。結果顯示模式不但能保持住東亞地區大尺度環流的演化過程, 還能更進一步提供詳細的降水分布。區域模式在如此長時間的積分下仍能保持其穩定性, 是其最重要的優點, 因此適用於區域短期氣候預報。

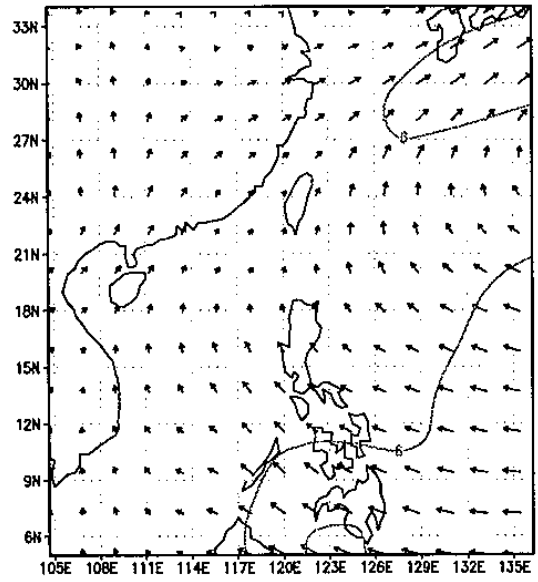
參考文獻

- Juang, H.-M.H. and M. Kanamitsu, 1994: The NMC Nested Regional Spectral Model. *Mon. Wea. Rev.*, **122**, 3-26.
- Juang, H.-M.H., S.-Y. Hong and M. Kanamitsu, 1997: The NMC Nested Regional Spectral Model. An update. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **78**, 2125-2143.
- Hong, S.-Y., H.-M.H Juang and D.-K. Lee, 1999: Evaluation of a Regional Spectral Model for the East Asian Monsoon Case Studies for July 1987 and 1988. *J. Meteor. Soc. Japan*, **77**, 553-572.

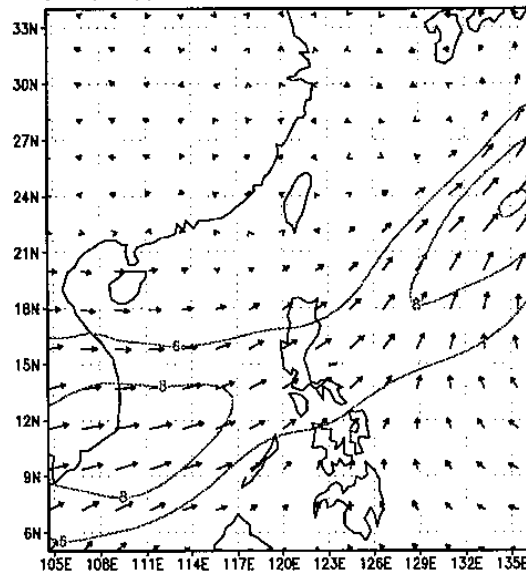
PRE(mm/day)&W850 F-45-G 1MAY-10MAY 1998



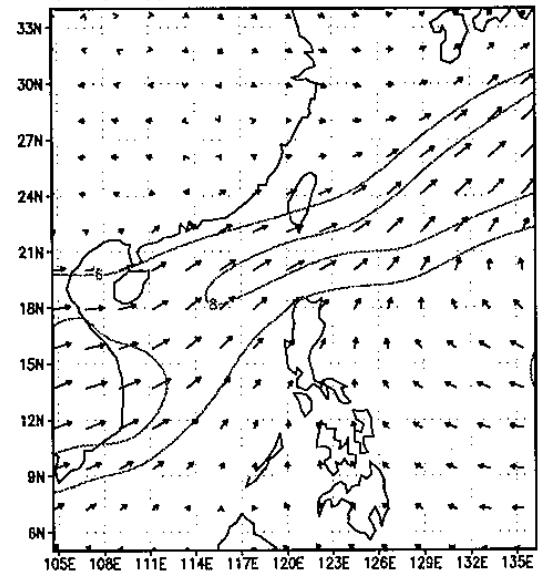
PRE(mm/day)&W850 F-45-G 11MAY-20MAY 1998



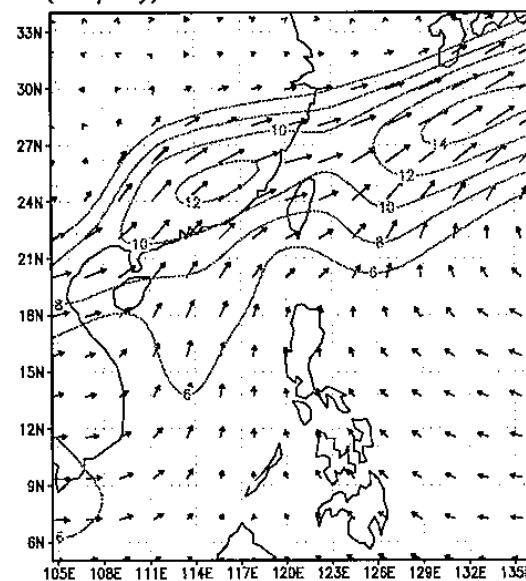
PRE(mm/day)&W850 F-45-G 21MAY-31MAY 1998



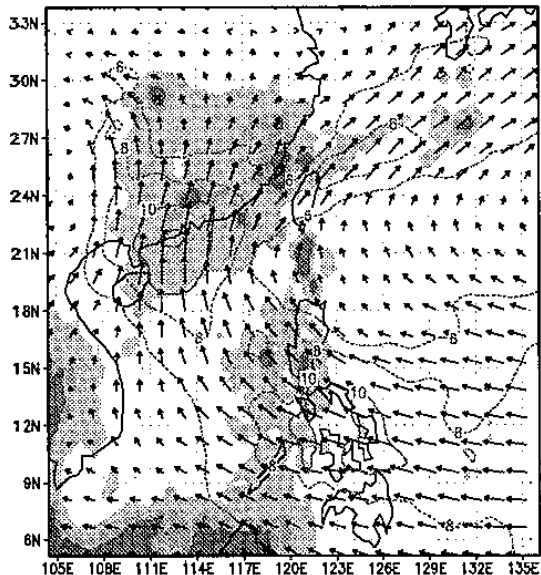
PRE(mm/day)&W850 F-45-G 1JUN-10JUN 1998



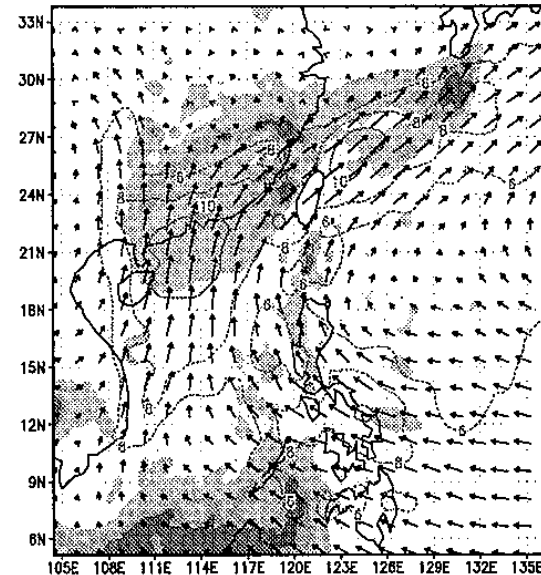
PRE(mm/day)&W850 F-45-G 11JUN-20JUN 1998



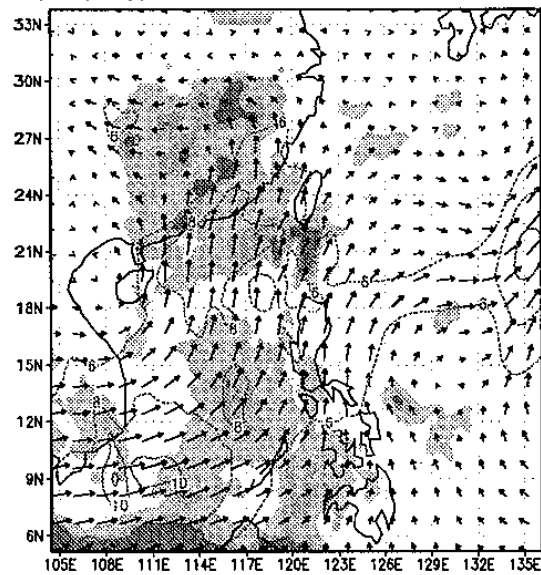
PRE(mm/day)&W850 F-30-E06 1MAY-10MAY 1998



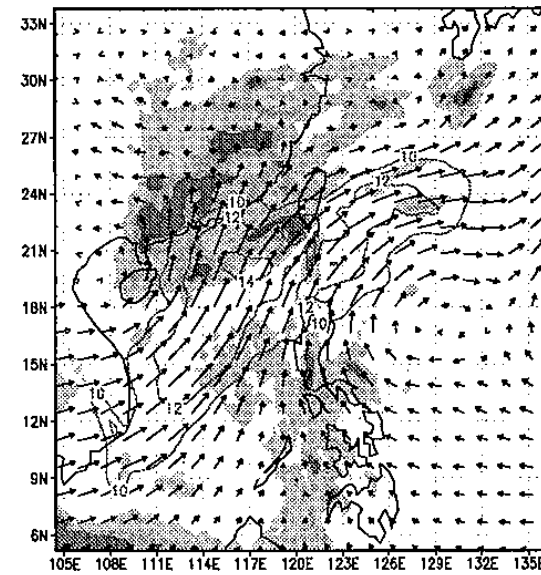
PRE(mm/day)&W850 F-30-E06 11MAY-20MAY 1998



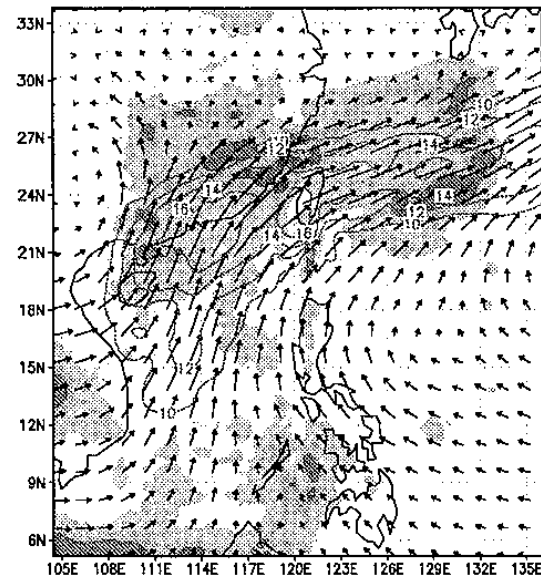
PRE(mm/day)&W850 F-30-E06 21MAY-31MAY 1998



PRE(mm/day)&W850 F-30-E06 1JUN-10JUN 1998



PRE(mm/day)&W850 F-30-E06 11JUN-20JUN 1998



PRE(mm/day)&W850 F-30-E06 21JUN-30JUN 1998

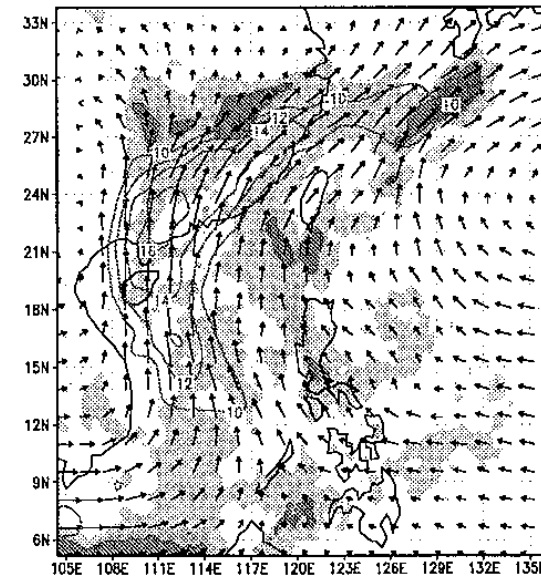
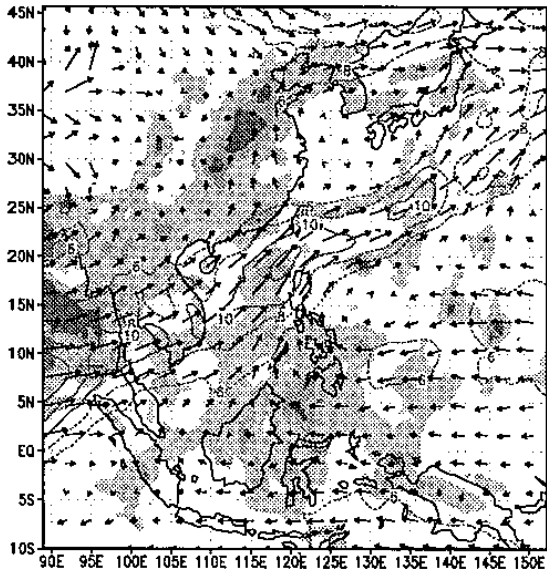
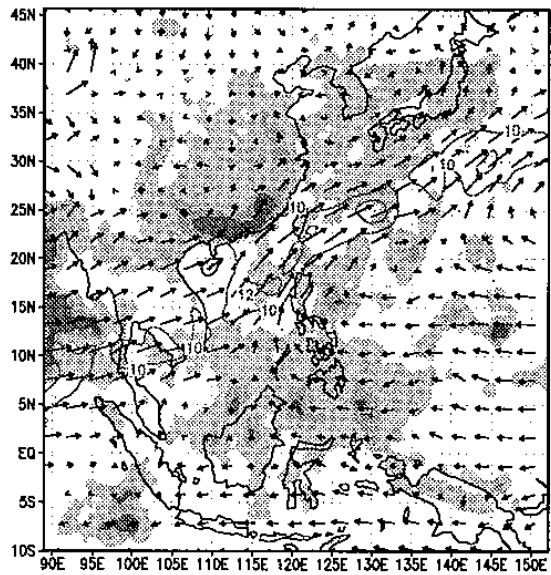


圖 2：1998 年 5-6 月各旬 30 公里解析度下平均 850hPa 風向量、風速及降水之 RSM 模擬。初始條件為 1998 年 5 月 1 日 00Z。

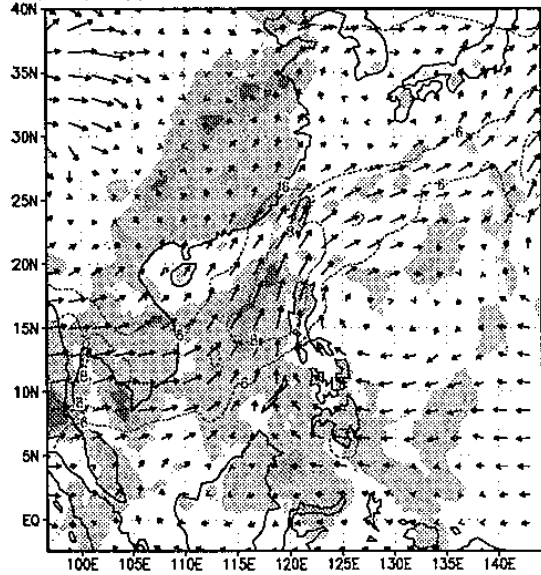
PRE(mm/day)&W850 F-60-E06 21MAY-31MAY 1998



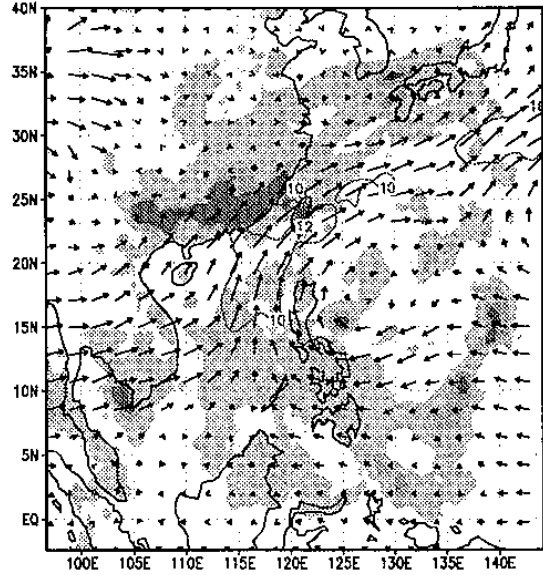
PRE(mm/day)&W850 F-60-E06 1JUN-10JUN 1998



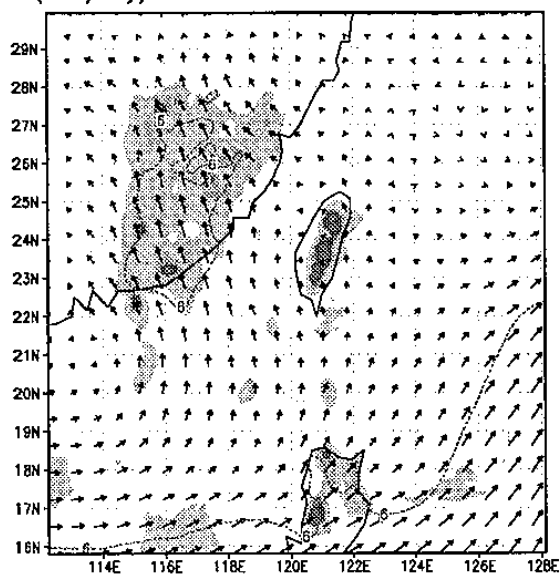
PRE(mm/day)&W850 F-45-E12 21MAY-31MAY 1998



PRE(mm/day)&W850 F-45-E12 1JUN-10JUN 1998



PRE(mm/day)&W850 F-15-R04 21MAY-31MAY 1998



PRE(mm/day)&W850 F-15-R04 1JUN-10JUN 1998

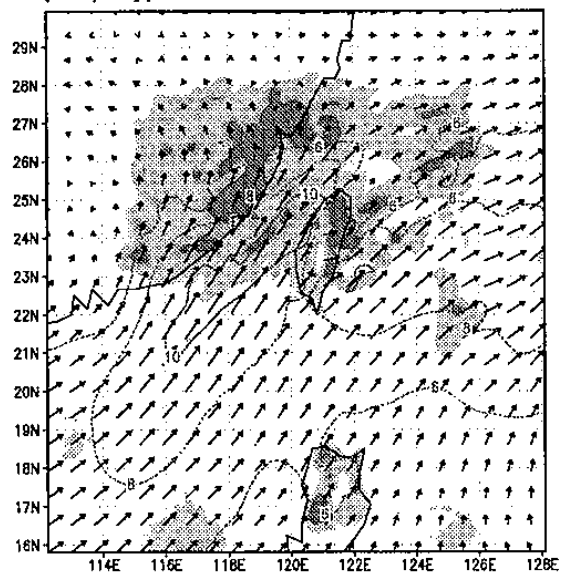
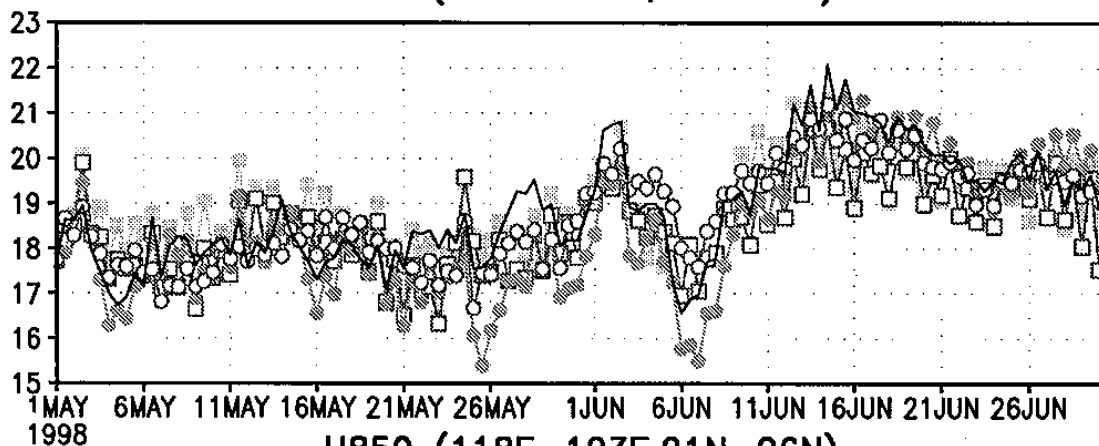
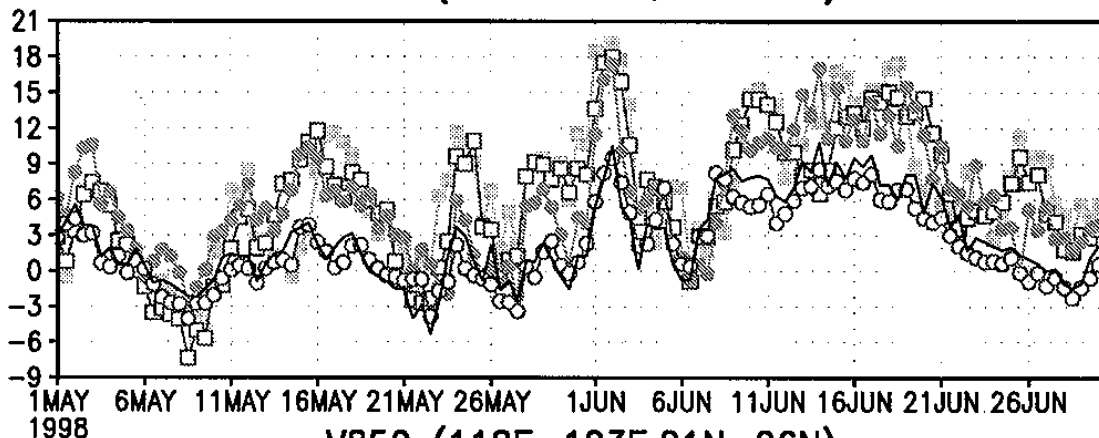


圖 3: 1998 年 5 月下旬及 6 月上旬分別為 60、45 及 15 公里解析度下之 850hPa 風向量、風速及降水之 RSM 模擬。

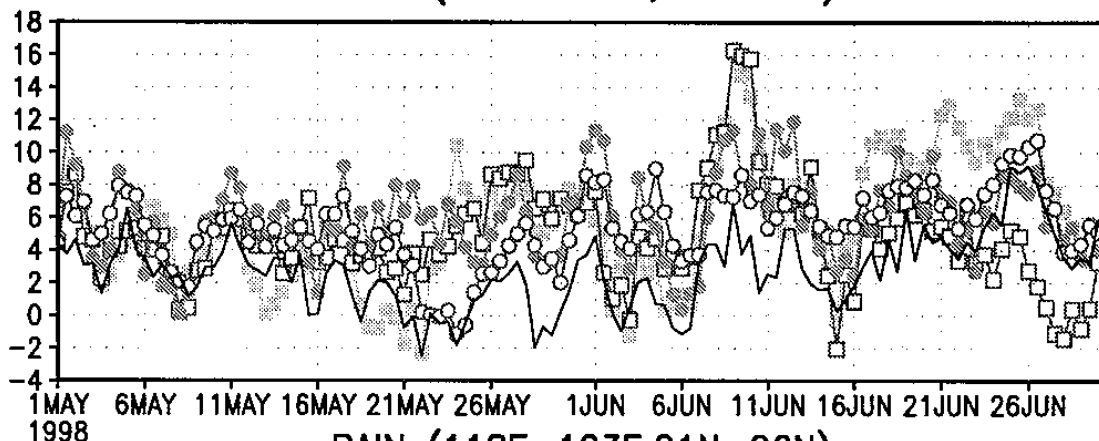
T850 (118E-123E,21N-26N)



U850 (118E-123E,21N-26N)



V850 (118E-123E,21N-26N)



RAIN (118E-123E,21N-26N)

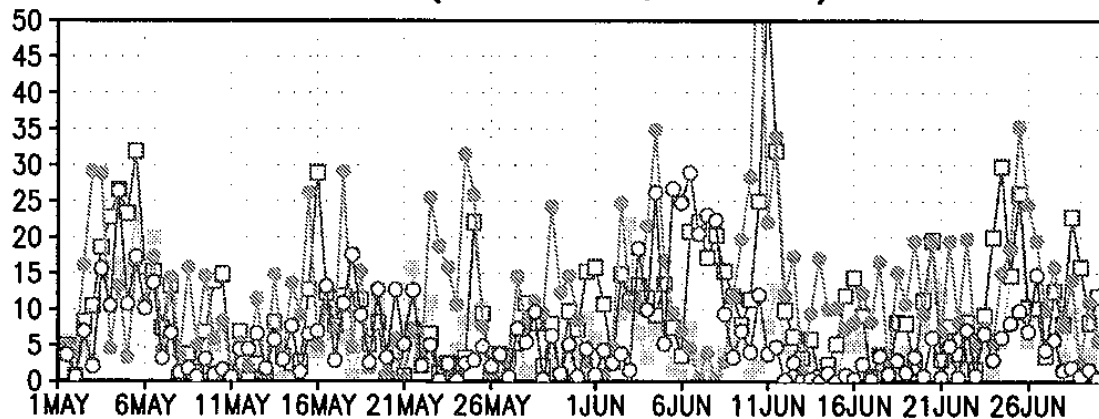


圖 4：1998 年 5-6 月台灣區域平均 RSM 模擬之 850hPa 溫度、東西風及降水時間序列圖。其中實線為背景場，○為 15 公里、●為 30 公里、□為 45 公里及■為 60 公里解析度。