

2006 年 0320 降雨個案初步分析

湯舜然、謝旻耕
氣象預報中心

摘要

2006 年 0320~0327 台灣地區降雨型態和對流系統有密切的關係，因此本文利用中央氣象局衛星、雷達、觀測資料及 NCEP、MM5 模式分析場，分析這一段期間，綜觀環境和不同尺度天氣系統的關係以及形成降雨的機制。分析結果指出，在 0320~0322 觀測到的對流系統為颶線結構，其次地形亦和對流系統有關。鋒面移至台灣附近之後，因低層有豐富水汽，並有強風帶的不穩定大氣提供對流系統的發展條件。

關鍵字：對流系統、NCEP、MM5、颶線

一、前言

以往對形成台灣春季降雨的綜觀系統不少，俞家忠之研究結果發現，台灣春雨多寡和中、高緯度綜觀系統配置有關，特別是是以西伯利亞東北部、堪察加半島及鄂霍次克海附近的阻塞高壓最有密不可分的關係，顯著春雨發生時機及強度的大小，則和華南地區的低、中層環流有極為密切的相關性。1992~2004 年平均顯著春雨天數為 18.5 天，平均個案為 5.2 個。導致台灣顯著春雨的機制相當複雜，雖然顯著春雨大都多出現於鋒面台灣駐留在高壓中心徘徊期間，其中台灣顯著降雨以鋒面位於巴士海面為最多，平均雨量均以基隆為最多向南遞減，另外，中部山區的雨量也很多。另外，2~4 月顯著春雨平均個案數隨時間而增加，每個個案平均降雨日數隨時間而減少，其原因是 2~4 月間，中緯度地區綜觀系統的速度增快所致。

根據 2006 年 3 月 20 日~3 月 27 日自動雨量站的雨量資料所繪制的降雨時空間分佈圖(如圖 1)，03/23 在北部地區及中部山區最大日總雨量達 50.0mm 以上，其中基隆日總雨量為 87.0mm，03/24 及 03/26 中部山區最大日總雨量亦有超過 50.0mm，03/27 北部及中部地區最大日總雨量達 50.0mm 以上，山區最大日總雨量達 90.0mm 以上。大致和俞之研究結果相近，平均雨量均以基隆為最多向南遞減，中部山區的雨量也很多。另外 03/22 在台北有雷雨的觀測，03/25 及 03/26 玉山有積雪的報告。顯示春雨的複雜性，因此將探討伴隨中緯度綜觀擾動的對流系統的有利綜觀條件及次環流，以及在氣旋暖區的對流系統。

二、綜觀天氣分析

在 2006 年 3 月 20 日~3 月 27 日這一段時間，鋒面逐漸由華南移至台灣附近徘徊，日累積雨量除反映出這過程外，也觀測到累積雨量超過 50mm 的記錄，顯示鋒面帶上對流活動相當活躍。而綜觀分析 500hpa 層的高度場時空間分佈圖(如圖 2)，在中、高緯度槽脊振幅相當明顯，阻塞高壓在 20 日左右於俄羅斯東北部、堪察加半島及鄂霍次克海附近建立之後到 28

日逐漸解消的這一段期間，中緯度系統呈現滯留或緩慢向東移動，20~27 日中緯度位於東經 110~160 度、北緯 35~65 度為割離低壓分佈的區域，同時在 22 日起東經 80~100 度之間亦有明顯的脊線，使得介於東經 100~120 地區，北緯 30 度以北的高度場呈西北—東南走向，因此 850hpa 層在北緯 30 度附近的風切線北側有北風分量推動風切線逐漸南移(如圖 3)，23 日之後風切線即在台灣附近徘徊，在風切線南側西南氣流也相當活躍，分析圖上亦可發現強風速帶，風速可達 20kts 以上，並不斷輸送水汽從中南半島到達華南、台灣，另外圖 3 亦顯示 20~27 日華南、台灣附近相當潮濕，相對濕度大都有 70%，23 日之後台灣附近相對濕度大都超過 90%。即西南氣流提供暖濕空氣，而溫度及濕度平流的垂直差異使得大氣不穩定增加。

三、中尺度天氣分析

而伴隨鋒面的對流系統的發展，主要是中尺度強迫機制透過對低層濕空氣及上層穩定大氣舉升或拉伸的效應使得不穩定的釋放的結果。23 日~27 日鋒面在台灣附近徘徊時，對流系統的發展與高低層噴流的偶合。圖 4 及圖 5 為 3/23 300hpa、850hpa 在 00z 及 12z 的分析場，圖 6 為 3/23 00z 及 12z 的緯向風場剖面圖，顯示除了在高層有噴流，低層亦要有噴流亦移入，即台灣位於高層噴流入區的右側，低層噴流則是水汽、熱量平流最快，易有潛在不穩定。圖 7 為 3/23 00z 及 12z 非地轉風、輻散、濕度剖面圖，2312z 高層(200~250hpa)噴流右方有最大輻散項，非地轉風由反旋式吹向氣旋式邊，高對流層質量傳送，低層有向右方的非地轉風，但在 700~850hpa，北緯 23~25 度之間有最大輻合項，來自於低層噴流的貢獻，相對濕度(大於 90%)發展高度可達 400hpa，低層噴流促使不穩定釋放，對流系統的發展外，並有增強氣壓梯度力以有加強次環流的作用，圖 8 為 3/23 00z 及 12z 位溫剖面圖，在 400~600hpa 之間顯示非絕熱作用的質量傳送，導致氣壓梯度力增強。

圖 9 為 3/20 雷達回波圖，有線狀組織的雷達回波於 06z 至 07z 之間進入台灣西半部陸地造成降雨，圖 10 為梧棲氣象站的觀測時間序列，由此可見到當回波通過時（約於 1400LST）溫度驟降、氣壓先降後升、並伴隨著強陣風的情況。圖 11 為 3/20 00z 各層綜觀分析場，值得注意的是 850hpa 整個風切南側至台灣大範圍均是西南風的區域，水氣的分佈在此一區域亦較潮濕。由於北方對流系統的外流形成一雷雨高壓，並在其東邊下衝流與暖區空氣之間形成具有強烈輻合之風切帶，透過潛在不穩定的釋放而造成飆線的發展。圖 12 為 3/20 06z 的低層水氣分析場，自 925 百帕到 850 百帕均可見一明顯 θ -E 軸線存在於台灣海峽，顯示該區明顯暖濕，提供潛在不穩定的環境供對流發展，由 925 百帕的風場亦可見到在暖濕軸線後方金門海面一帶不但 θ -E 值較低，該區亦有一反旋式高壓環流，主要鋒面帶對流成熟期之下衝流形成的對流高壓，進而向下游移入潛在不穩定區域後，引發線狀對流之情況；惟此一高壓環流僅在 925 百帕可見，至 850 百帕以上該區均為西南風。另外在垂直運動的部分，圖 13 為 LAPS_MM5 模式 9 公里解析度在梧棲氣象站該點探空時間序列圖，圖中顯示在 20 日 06Z 風場顯示低層有一風切通過，伴隨的輻散場顯示，在 850 百帕以下有明顯的輻合區，而其通過後近地面則是迅速轉變成輻散，顯示一個類似假冷鋒前緣強烈輻合以及後方下衝流的配置，然而水氣場並未顯示下沉區有明顯變乾的情況。

四、 結論

2006 年 3 月 20 日~3 月 27 日台灣春季降雨的綜觀系統和中、高緯度綜觀系統配置有關，特別是以西伯利亞東北部、堪察加半島及鄂霍次克海附近的阻塞高壓最有密不可分的關係，顯著春雨發生時機及強度的大小，則和華南地區的低、中層環流有極為密切的相關性。而 23 日~27 日伴隨鋒面的對流系統的發展，主要是中尺度強迫機制透過對低層濕空氣及上層穩定大氣舉升或拉伸的效應使得不穩定的釋放的結果。20 日由於北方對流系統的外流形成一雷雨高壓，並在其東邊下衝流與暖區空氣之間形成具有強烈輻合之風切帶，透過潛在不穩定的釋放而造成飆線的發展。

五、 參考文獻

俞家忠, 1994: 台灣地區春季綜觀尺度天氣預報指引之研究。交通部中央氣象局委託研究計畫成果報告。

Ucellini, L.W., and D.J., Kocin, 1978: the coupling of upper and lower tropospheric jet streaks and implications for the development of severe convective storms, *Mon. Wea. Rev.*, 107, 682-703.

Ucellini, L.W., and D.J., Kocin, 1981: Mesoscale aspects of jet streak coupling and implication for the short term forecasting Mesoscale observations and short range

prediction, Aug. 1981, Hamburg, Germany, 375-380.

Ogura, Y., and M. T. Liou 1980: The structure of a midlatitude squall line. *J. Atmos. Sci.*, 33, 1458-1476

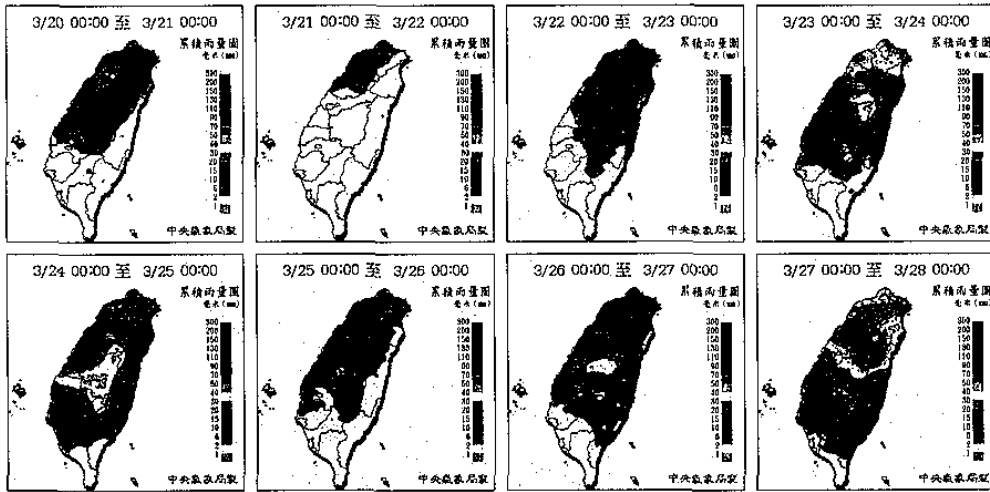


圖 1 3/20~3/27 降雨時空分佈圖

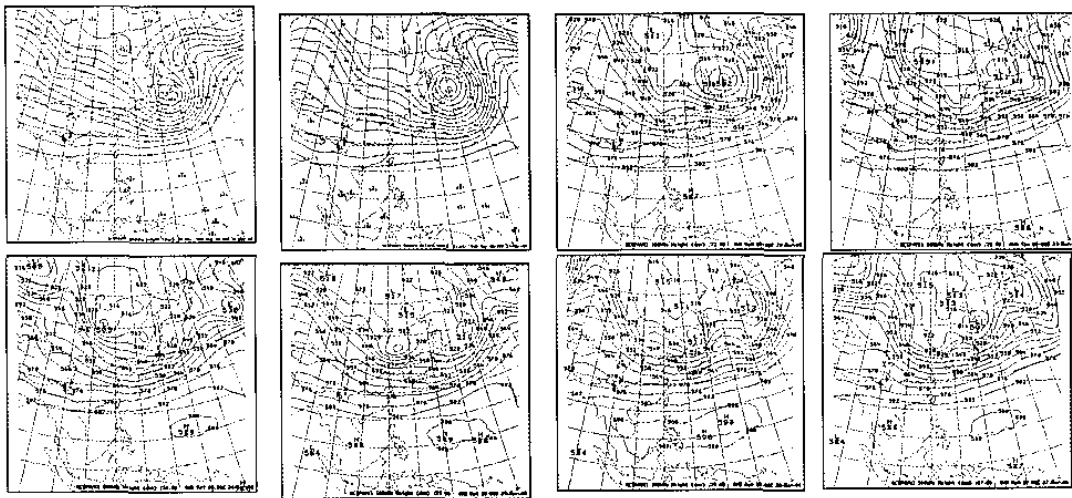


圖 2 500hpa 3/20~3/27 逐日 00z 時空間演化圖

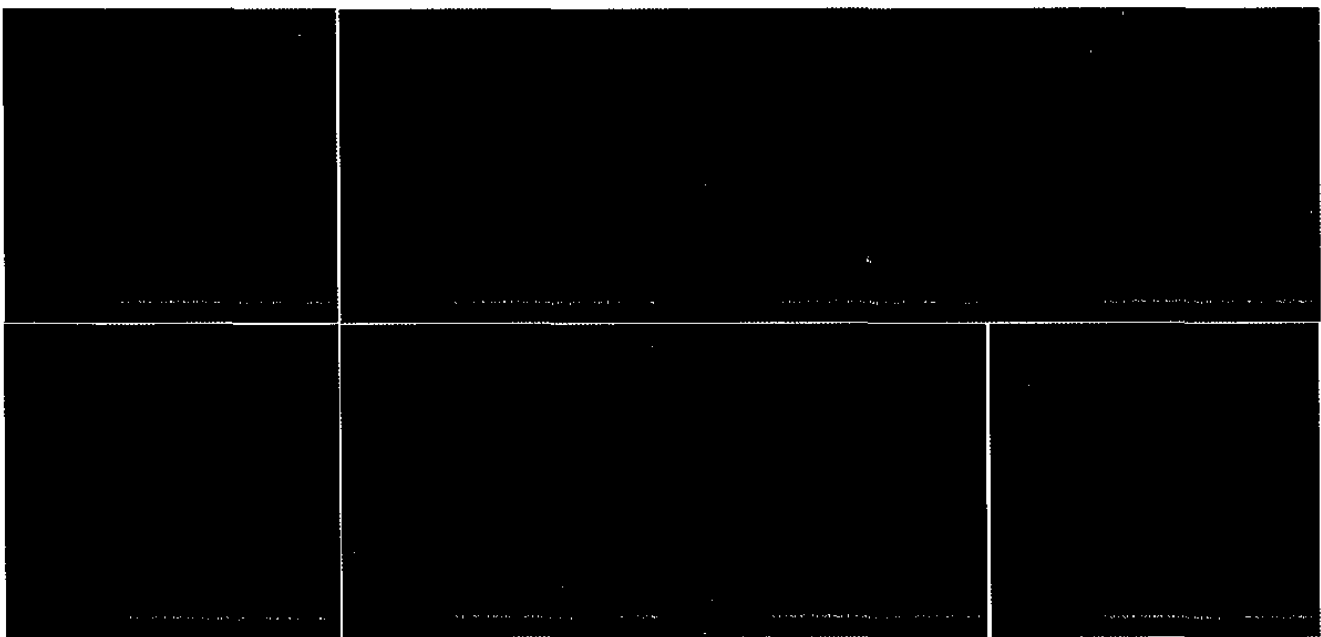


圖 3 850hpa 3/20~3/27 日逐日 00z 時空間演化圖 紅色區域為相對濕度大於 90

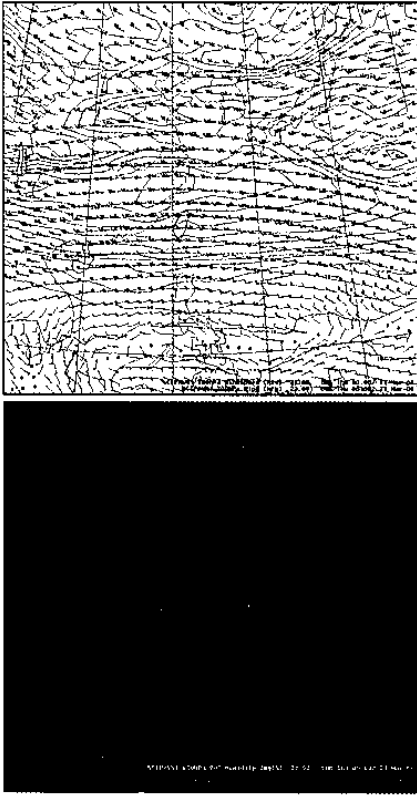


圖 4 3/20 00z 300 hpa 風場及 850hpa 溫度、風場、濕度高空分析

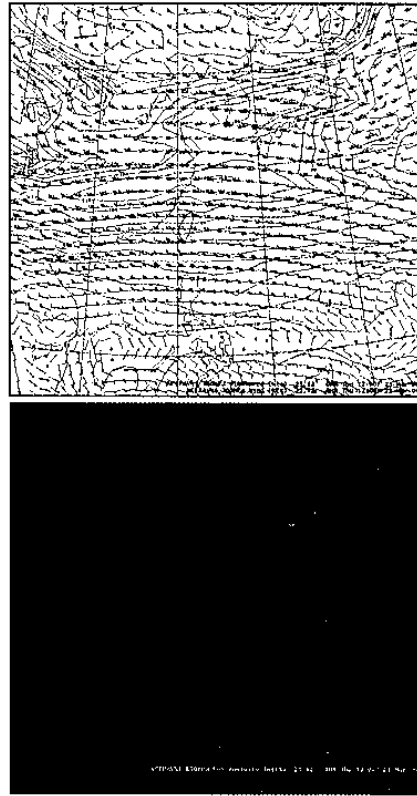


圖 5 3/20 12z 300 hpa 風場及 850hpa 溫度、風場、濕度高空分析

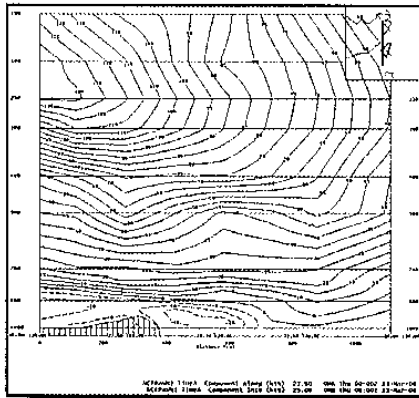


圖 6 3/23 00z 及 12z 緯向風場剖面圖

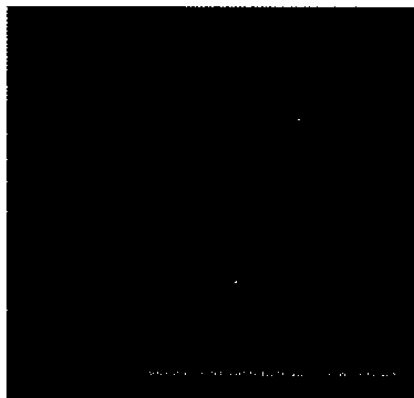


圖 7 3/23 00z 及 12z 非地轉風、輻散、濕度剖面圖

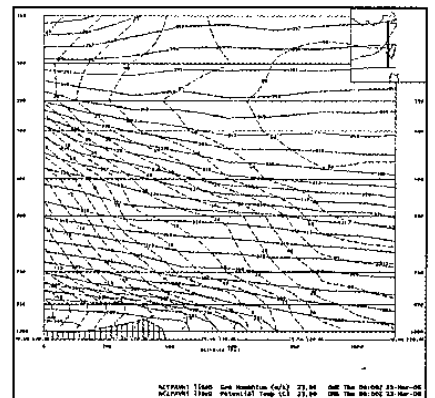


圖 8 3/23 00z 及 12z 位溫剖面圖

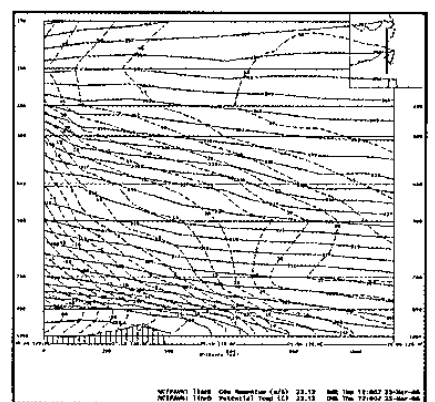
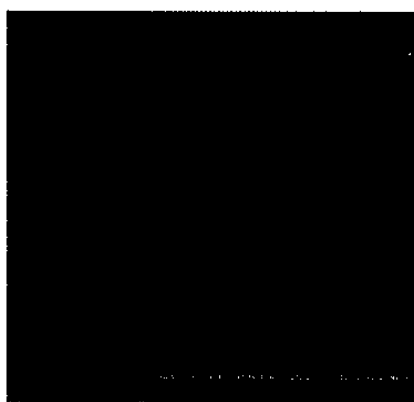
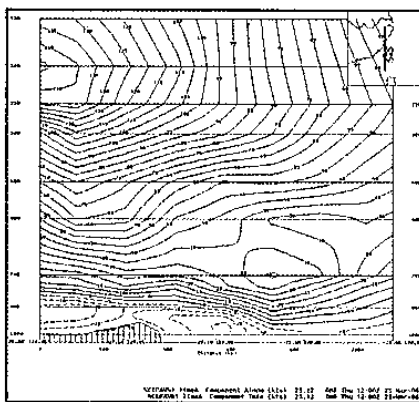




圖 9 3/20 06z 雷達回波圖

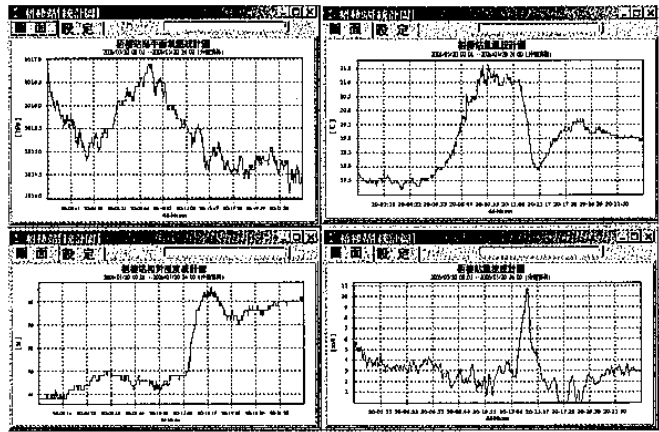


圖 10 梧棲氣象站氣壓、溫度、相對溼度、及平均風速時間序列圖

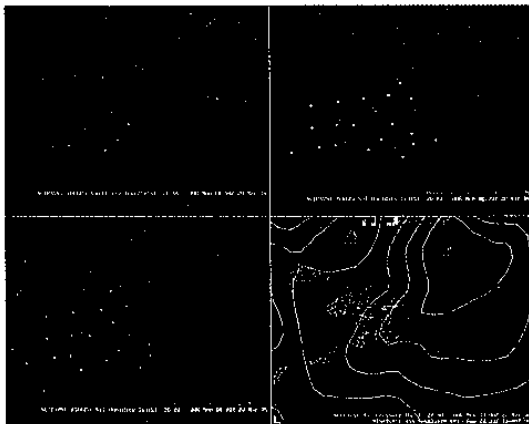


圖 11 3/20 日 00z 500mb、700mb、850mb、及地面分析場

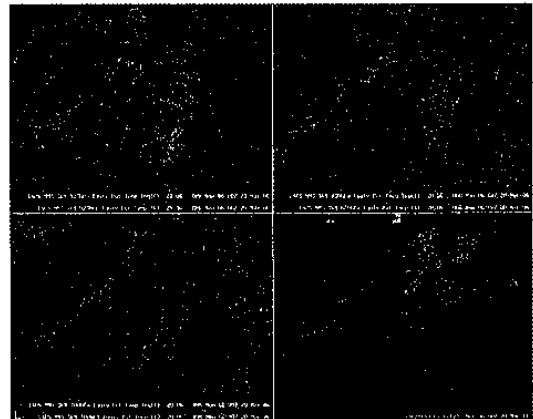


圖 12 3 月 20 日 06z 925mb、850mb、700mb 相當位溫分析場以及雷達回波圖

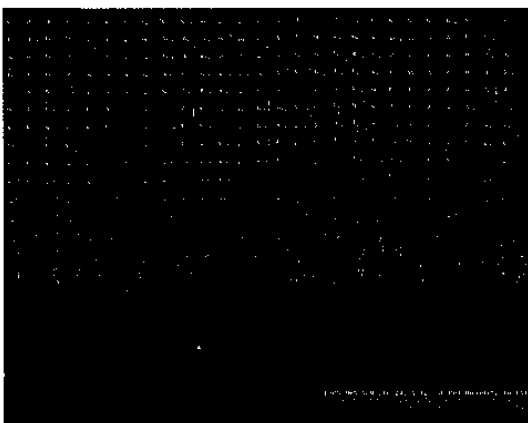


圖 13 LAPS_MM5 模式 9 公里解析度在梧棲氣象站該點探空時間序列圖