

1997 年梅雨季 CWB 區域模式細網格之降水預報

柳再明

中央氣象局氣象資訊中心

CWB 區域預報系統(LFS)是一兩層巢狀模式,粗細網格距各為 60 公里以及 20 公里,細網格的範圍以臺灣為中心,北達長江流域,南抵菲律賓之呂宋島,西末及海南島,東達東經 130 度。格點數(91 × 91),東西南北涵蓋的範圍約各為 18 個經緯度。

就今年 5、6 月梅雨季節,CWB LFS 細網格之降水場預報方面,我們依模式對不同天氣系統的掌握,分段簡述初步結果。若初始場有解析掌握住的天氣系統,往後不論此系統是持續在陸地發展,或是移往海洋,細網格對此天氣系統均有合理的預報,也就是說,大致可以掌握百公里尺度以上的天氣系統,但衍生系統的尺度若小於百公里,囿於網格距 20 公里的限制,模式無法掌握。舉例來說,圖 1 是 1997 年 5 月 16 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 36 小時預報(校驗時間是 5 月 17 日 1200UTC,為 IOP1),由 12 小時累積之降水預報,顯示 LFS 細網格對梅雨鋒面掌握相當好,然而 IOP1 中梧棲降大水,其原因是在臺灣海峽生出的對流胞,發展後東移直接影響造成的,此對流胞降水尺度極小,實際觀測顯示,在梧棲東方十多公里的臺中市降水量並不多。圖 1 中並沒有顯示梧棲降大水,此種衍生系統的尺度小於百公里,囿於網格距 20 公里的限制, LFS 細網格無法掌握。然而對照同一時間的紅外線衛星影像圖,顯示 LFS 細網格相關梅雨鋒面的降水場預報,與衛星影像圖上顯示之梅雨鋒面,二者極其相似,這點是我們一再強調。

因傳統探空資料的缺乏或是資料品質不佳,對菲律賓呂宋島附近的熱帶雲簇常無法解析,也因此模式並無法掌握此熱帶雲簇往後的發展,及其對臺灣的影響。IOP4 期間的後段 6 月 4、5 日,是菲律賓呂宋島西北方的熱帶雲簇北上,直接影響臺灣南部高雄屏東持續性大水,見圖 2 是 1997 年 6 月 3 日 1200UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 24 小時預報(校驗時間為 6 月 4 日 1200UTC),圖中顯示 LFS 對梅雨

鋒的降水預報佳,但對菲律賓呂宋島西北方的熱帶雲簇,初始場沒有觀測資料來解析,因此圖中降水預報場沒有指出呂宋島西北方的熱帶雲簇,所以其導致南臺灣降大水的預報,LFS 掌握的並不正確,因為模式沒有和熱帶雲簇相關的水汽平流,圖中臺灣西南部的降水應僅是迎風面地形性的少量降水。

圖 3 是 IOP5,1997 年 6 月 10 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 24 小時預報(校驗時間為 6 月 11 日 0000UTC),圖 4 是 IOP6,1997 年 6 月 13 日 1200UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 24 小時預報(校驗時間為 6 月 14 日 1200UTC)。IOP5 和 IOP6 二者類似,主要是兩廣及其沿岸的中尺度對流系統發展旺盛,加上相當位溫軸線的走向,有利臺灣豪雨的發生。圖 3 與圖 4 清楚指出,傳統探空尚能掌握兩廣及其沿岸的中尺度對流系統,因此 LFS 可以模擬出 IOP5 與 IOP6 臺灣豪雨的發生。

LFS 降水的預報模擬主要來自郭氏積雲參數化以及大尺度降水參數化,模式先以郭氏積雲參數化模擬對流性降水,然後以檢查網格點值是否飽和的過程,來模擬大尺度層狀降水。因此模式格點上水汽通量幅合的正確模擬,和對流性系統的降水預報極其相關,所以風切線、水汽通量的軸線以及格點水汽的飽和度等,這幾項都是模擬的重點。而格點水汽的飽和度之正確模擬,則和大尺度層狀系統的降水直接相關。IOP3 是鋒後波狀雨帶超越型降水,和對流性降水相關性較少,和模式的大尺度層狀降水關係較密切。圖 5 是 1997 年 5 月 22 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 36 小時預報(校驗時間為 5 月 23 日 1200UTC)。圖 5 中臺灣以北兩區均勻且遼闊,顯示 LFS 可以掌握 IOP3 此種鋒後波狀雨帶超越型降水。

午後對流性陣雨降水胞尺度極小,為非流體靜力的現象,實非 LFS 細網格所能掌控之天氣

現象。然而圖 6 是 1997 年 6 月 22 日 0000UTC, LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 36 小時預報(校驗時間為 6 月 23 日 1200UTC, 是 IOP7 其中的一個案), 圖中臺灣本島北部、東部以及南部有少量的降水, 顯示 LFS 對尺度極小之午後對流性陣雨, 尚有少量的預報度。

以上就不同的天氣系統下, 討論 LFS 的掌握程度, 討論同時也大致涵蓋了本次梅雨季節所有的 IOP 個案。另外就模式本身降水的特性來說, CWB LFS 前 12 小時累計的預報降水量有偏少的現象(此即所謂模式的加速現象)。見圖 7 是 1997 年 6 月 23 日 0000UTC, LFS 細網格的海平

面氣壓以及 12 小時累積之降水 12 小時預報(校驗時間恰為 6 月 23 日 1200UTC, 和圖 6 的校驗時間相同, 唯圖 6 是 36 小時預報)二者相同的校驗時間, 然圖 7 的降水量遠小於圖 6 的降水量, 就北緯 30 度附近的梅雨鋒面降水而言, 圖 7 中不但沒有海面的降水, 陸地部份的降水強度也顯得較弱。其原因在於模式的水汽初始場飽和度不夠, 遠低於水汽凝結所需的飽和度, 所以開始積分的前數小時模式幾乎沒有降水, 因此導致前 12 小時累計的預報降水量偏少。模式需要經過數小時的自我調整, 方能提高格點水汽的飽和度, 如此才會有較高較合理的降水預報。

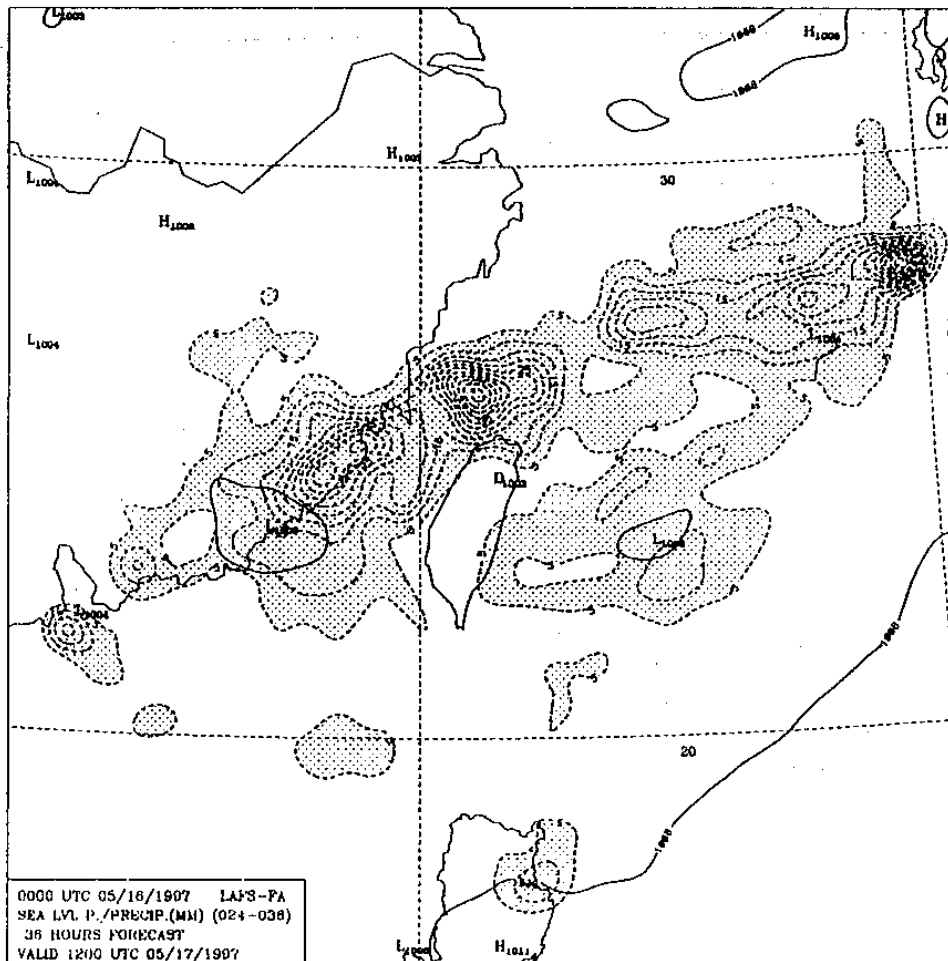


圖 1 是 1997 年 5 月 16 日 0000UTC, LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 36 小時預報(校驗時間是 5 月 17 日 1200UTC, 為 IOP1)

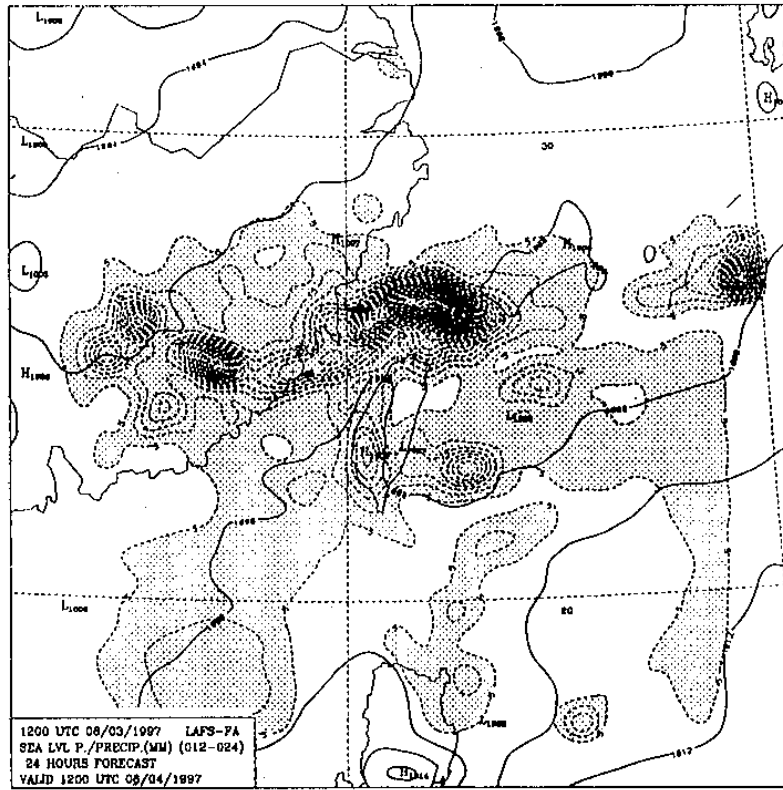


圖 2 是 1997 年 6 月 3 日 1200UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 24 小時預報(校驗時間為 6 月 4 日 1200UTC)

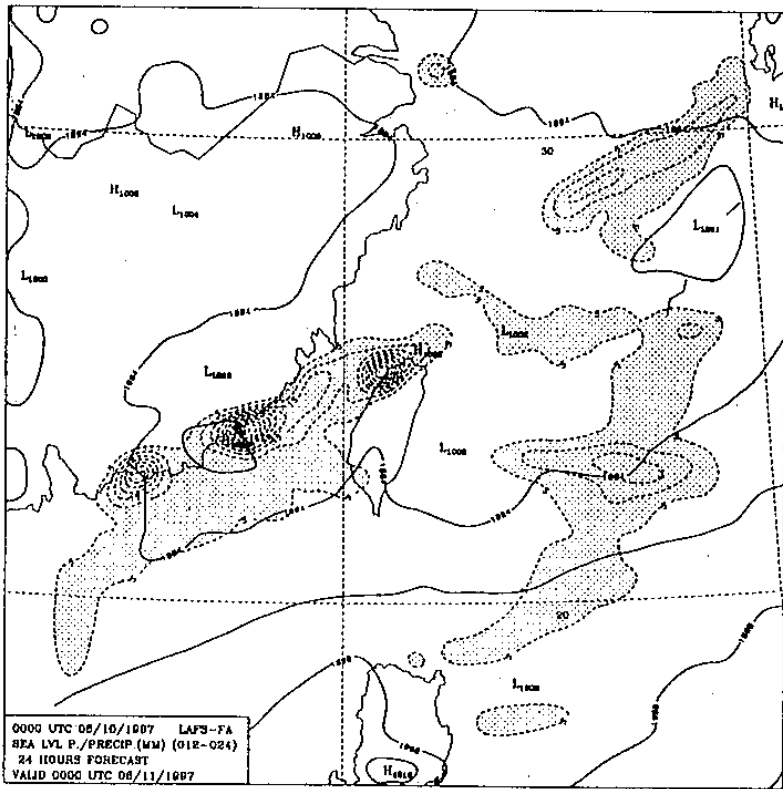


圖 3 是 IOP5,1997 年 6 月 10 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 24 小時預報(校驗時間為 6 月 11 日 0000UTC)

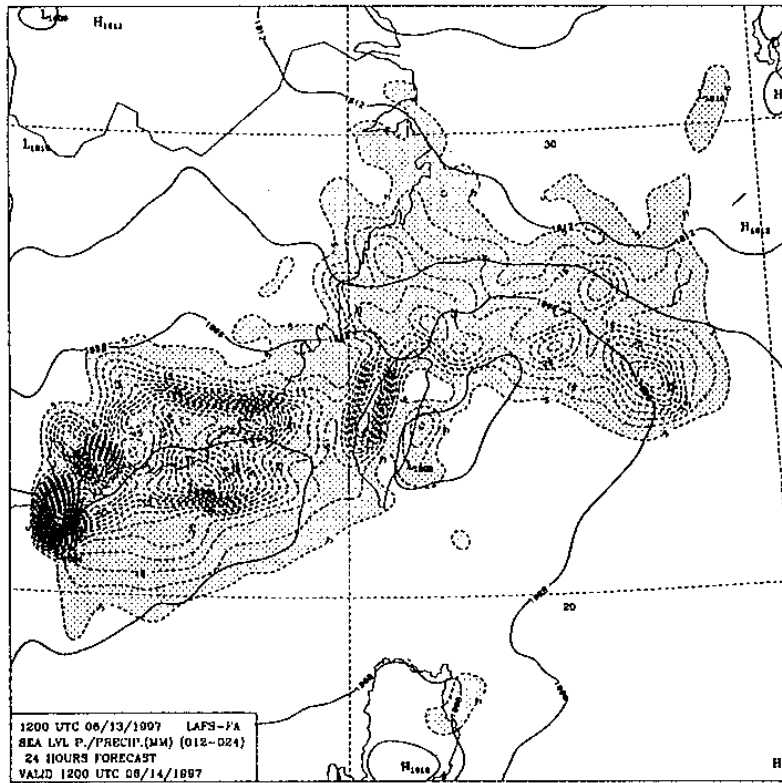


圖 4 是 IOP6,1997 年 6 月 13 日 1200UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 24 小時預報(校驗時間為 6 月 14 日 1200UTC)

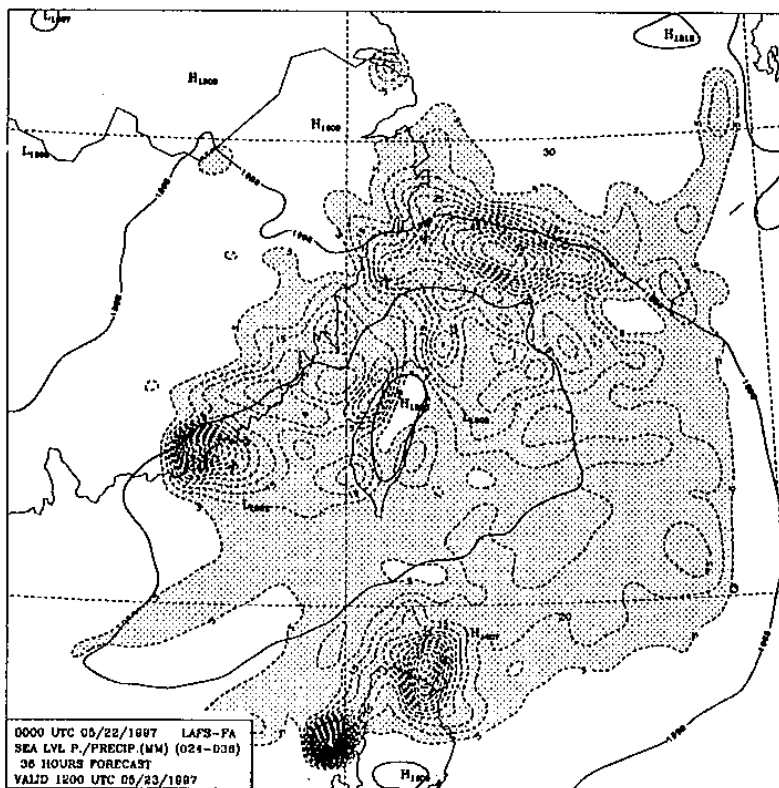


圖 5 是 1997 年 5 月 22 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 36 小時預報(校驗時間為 5 月 23 日 1200UTC)

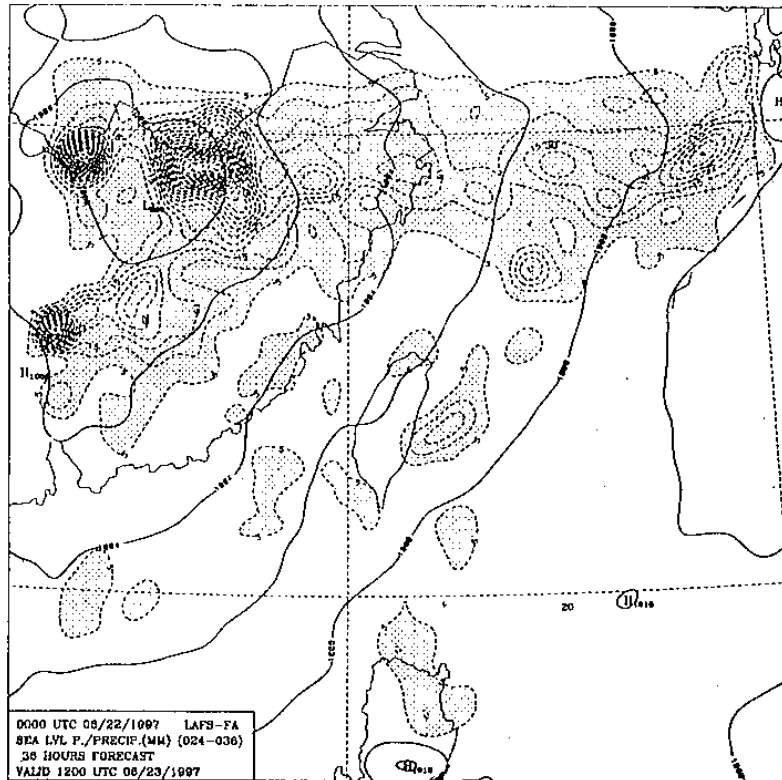


圖 6 是 1997 年 6 月 22 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 36 小時預報(校驗時間為 6 月 23 日 1200UTC,是 IOP7 其中的一個案)

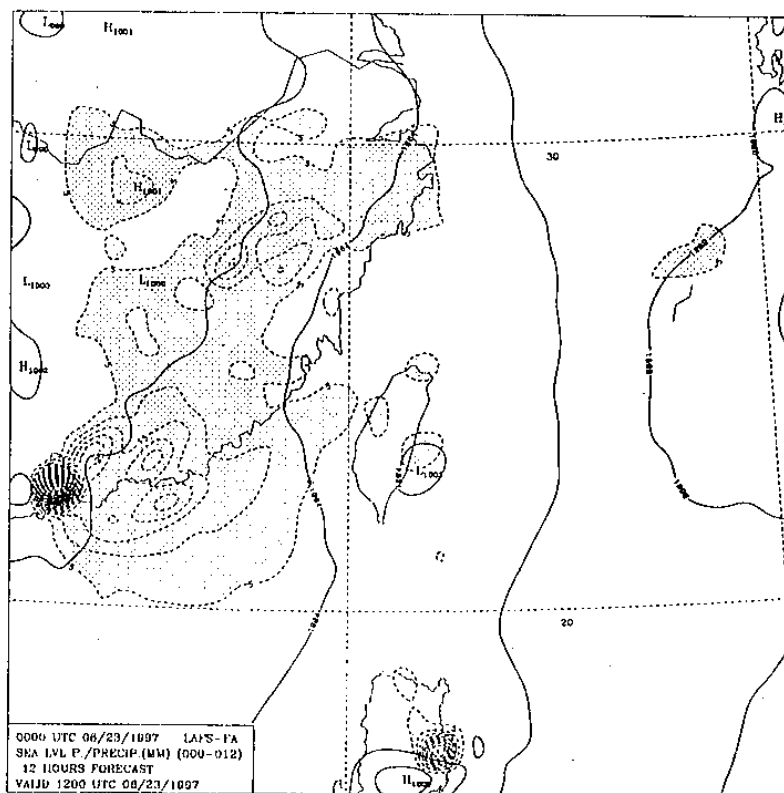


圖 7 是 1997 年 6 月 23 日 0000UTC,LFS 細網格的海平面氣壓以及 12 小時累積之降水 12 小時預報(校驗時間恰為 6 月 23 日 1200UTC,和圖 6 的校驗時間相同,唯圖 6 是 36 小時預報)