

台灣及福建地形對冬季鋒面的影響

李尚武

中央氣象局

郭英華

美國國家大氣研究中心

1. 前言

台灣地區冬季鋒面往往伴隨中緯度氣旋的發展而南下，經福建、台灣後逐漸減弱，而氣旋則折向東北往日本併入東亞主槽。南下經福建、台灣的鋒面通常受地形的影響而有減速、水平變形的情形發生。此外，鋒後的北風在最大溫度梯度尚未抵達前，已出現在台灣海峽，形成鋒前出現北風或西北風的情形(李 1994)。而鋒前慣有的東南風則退至台灣東南側，並由於地形的阻擋，東南來向的氣流往往台灣東側形成南北兩支分流。這些現象雖有部份的理論模擬(Li et al. 1996)，但是在觀測資料的診斷上則仍需進一步的分析。本研究利用 PSU/NCAR MM5V2 對經過福建及台灣的鋒面系統進行模擬，以期藉由模擬的高解析度資料，瞭解這些過程的機制。

2. 個案描述與數值模式

我們一共對兩個案進行模擬。個案 A 的模擬時間為 1996 年 1 月 7 日 00UTC 至 1 月 8 日 09UTC。鋒面自華南南移，經福建、台灣後減弱。在台灣地區有明顯的水平形狀變化。地面逐時觀測明顯顯示鋒面的位置與其在地形影響下在台灣東西兩側的差異。我們分別選用中央氣象局(個案 A)與美國 NMC(現為 NCEP)的分析資料(個案 B)做為初始場。其中個案 B 再利用客觀分析將模式區域內的觀測資料分析至網格點上，做為模擬的初始場。

另一個案(個案 B)的鋒面則沒有明顯通過，但在台灣東南方海面上發生明顯擾動(國內台東至蘭嶼間的航機於當時失事)。此個案的綜觀天氣亦為冬季鋒面南下，時間為 1993

年 2 月 27 日至 28 日。27 日 00UTC 時，氣旋中心位於韓國北方，槽線向西南延伸至華中與華南，地面鋒面在中國大陸東南山區。此氣旋於 28 日 00UTC 時東移至日本海北方，而地面鋒面則經過福建山區與台灣北部移至台灣東方海面上。與個案 A 不同的是此系統雖然沒有完全通過台灣，但是在台灣東南方海面上造成一些擾動。

3. 結果分析

個案 A(圖 1 至圖 4)中粗網格(45 公里)的模擬結果顯示 12 小時的積分(1996 年 1 月 7 日 12UTC)後模式可以準確的掌握幾個主要的現象包括鋒面位置、提前出現在海峽的鋒前微弱西北風，但是北端的鋒面與風切間則仍維持鋒前西南風與鋒後西北風的情形。台灣東側的東風與東南風亦能準確掌握。17 日 18UTC 海峽之西北風增強並轉為北風，鋒面略向南移，武夷山的影響愈趨明顯。18 日 00UTC，鋒面初抵台灣，北部與西部先受影響。溫度梯度的強度在西部略有減弱現象。台灣海峽風速增強並轉成東北風。8 日 06UTC(30 小時積分)，鋒面在台灣東部明顯加速，並受中央山脈的影響而改變水平形狀。在更高解析度的模擬上，各地的風向與台灣各測站的逐時觀測相近。台灣東岸的南北測站(台東、成功與蘇澳、宜蘭)的相反風向可以在模擬中顯示。

個案 B 以 63 及 21 公里的解析度進行 24 小時的時間積分(圖 5 至圖 10)。鋒面自大陸沿岸移經台灣北部後抵台灣東方海面。鋒面於 27 日 00UTC 仍位於大陸東南沿岸，但是台灣地區的低壓逐漸發展往東北方移動(圖略)。

27日12UTC鋒面東移，低壓北移而鋒面由此低壓中心延佃伸至台灣東北部。28日00UTC時，此綜觀天氣圖上顯示鋒面已移至台灣東方海面。與個案A相似的是28日00UTC台灣海峽的水平風切已超越鋒面抵台灣南方海面而最大溫度梯度仍落後此風切約400公里。最明顯的現象在鋒面東移後，台灣東南方海面上發生明顯擾動(圖8與圖10)。雖然海面上沒有適當的觀測，但是由當日的國內航機在此附近失事與圖8及圖10比較，我們覺得此系統的發生機制值得進一步探討。

4. 結論

由此模式的個案模擬結果，我們認為此中尺度模式在綜觀尺度及地形引發的中小尺度系統都能適當的掌握。鋒面的位置、強度、速度及地形效應均有理想的模擬結果。正確的

應用中尺度數值模式，應能彌補觀測的不足，在作業上與機制診斷有所助益。目前我們已完成個案的模擬與初步比較，系統的機制診斷將在進一步分析中進行。

5. 參考文獻

李尚武，1994：台灣地形對鋒面的影響。天氣分析與預報研討會論文集編，天氣分析與預報研討會，1994年11月24日至26日，中央氣象局，台北。

Li, Shang-Wu, Melinda S. Peng and R. T. Williams, 1996: A three-dimensional study of the influence of mountains on a front. *J. Atmos. Sci.*, 53, 2757-2772.

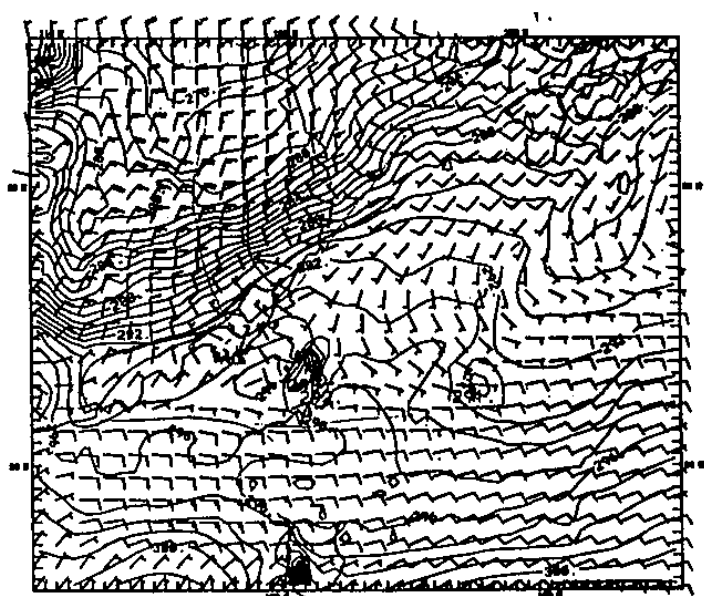


圖1：個案A，12小時積分(1996年01月07日12UTC)925mb位溫及風場。

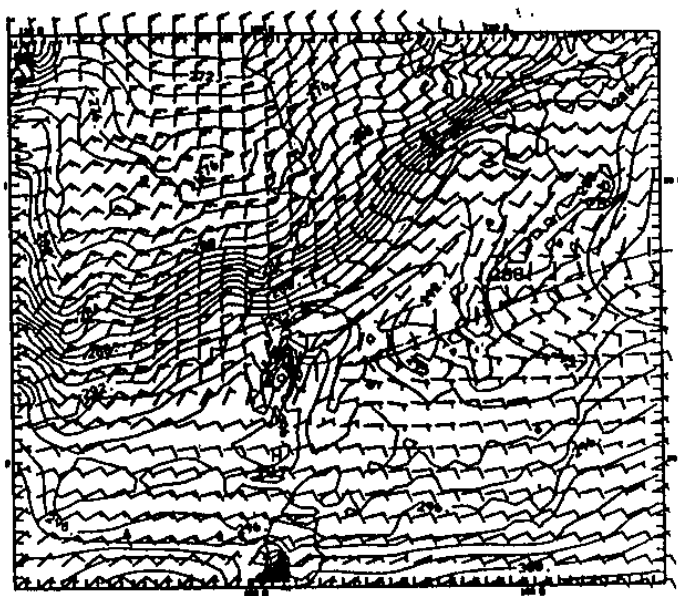


圖2：個案A，18小時積分(1996年01月07日18UTC)925mb位溫及風場。

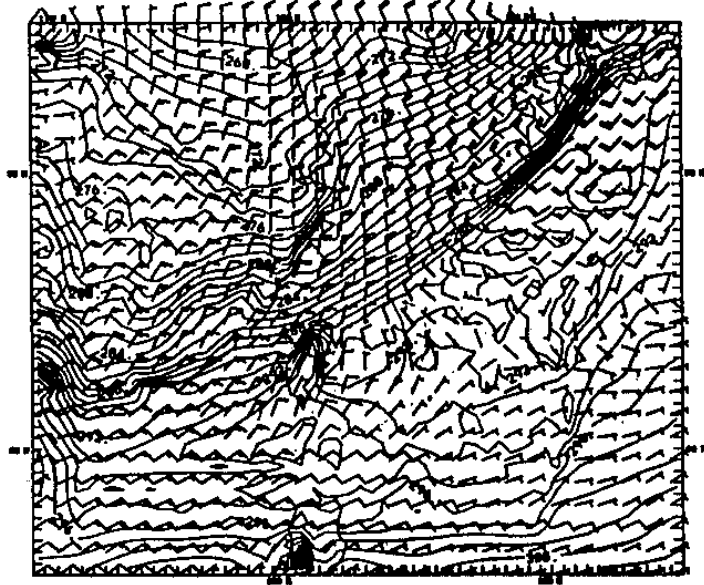


圖 3：個案 A，24 小時積分(1996 年 01 月 08 日 0UTC) 925mb 位溫及風場。

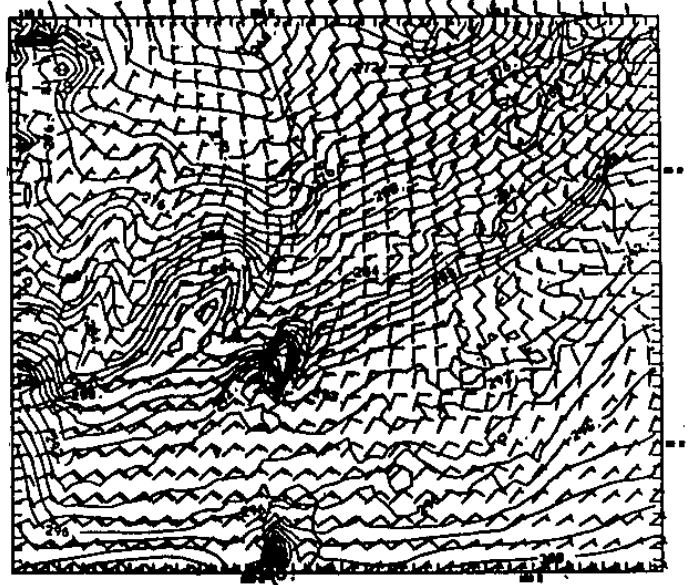


圖 4：個案 A，30 小時積分(1996 年 01 月 08 日 06UTC) 925mb 位溫及風場。

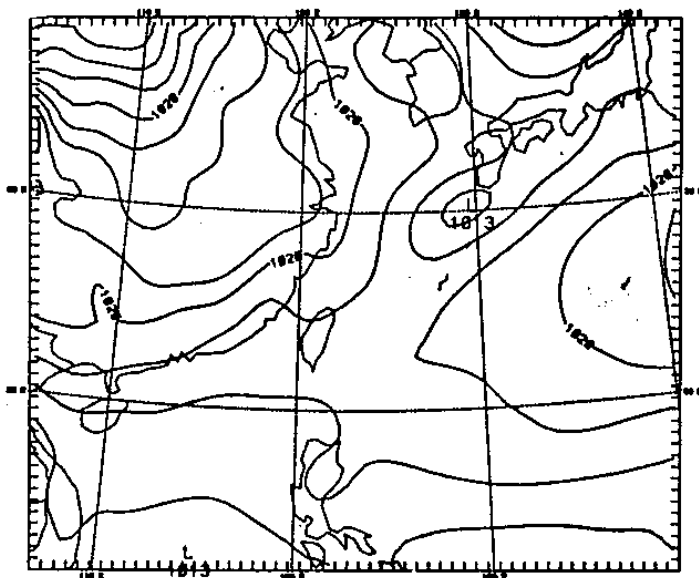


圖 5：個案 B，12 小時積分(1993 年 02 月 27 日 12UTC) 海平面氣壓。

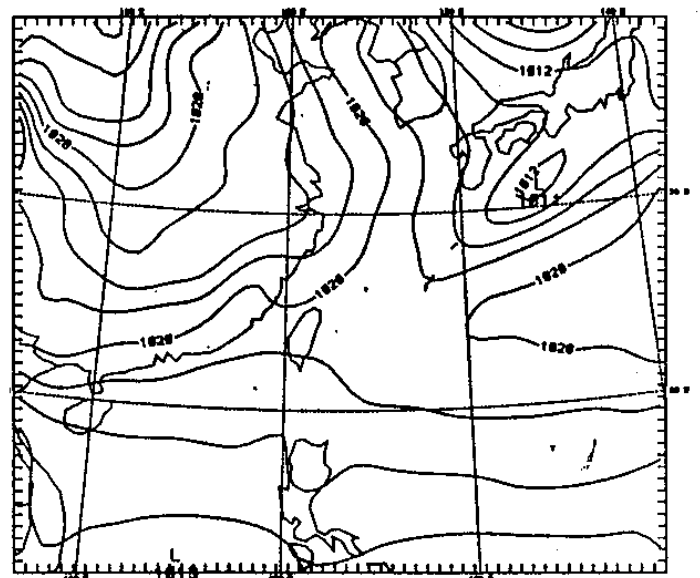


圖 6：個案 B，18 小時積分(1993 年 02 月 27 日 18UTC) 海平面氣壓。

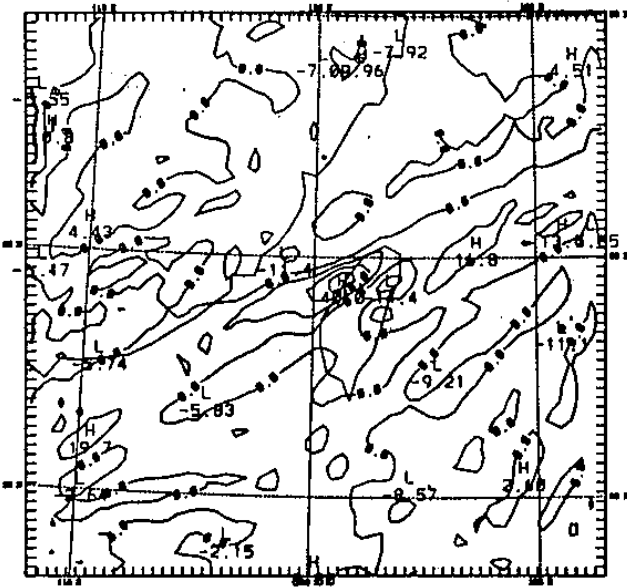


圖 7：個案 B，12 小時積分(1993 年 02 月 27 日 12UTC) $\sigma=0.955$ 渦度場。

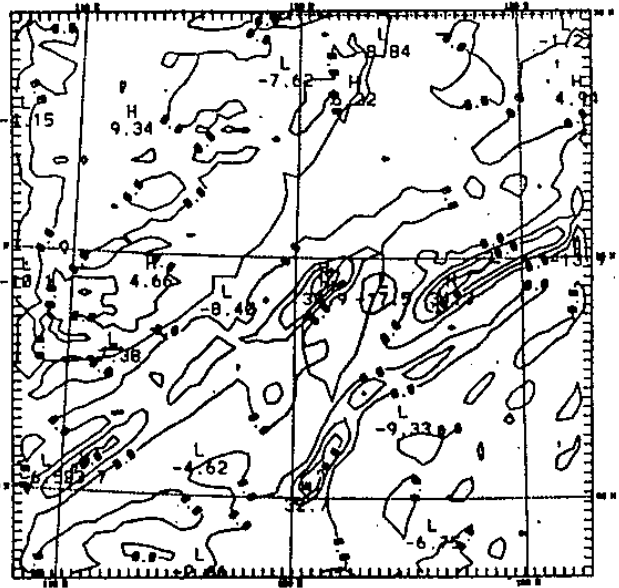


圖 8：個案 B，18 小時積分(1993 年 02 月 27 日 18UTC) $\sigma=0.955$ 渦度場。

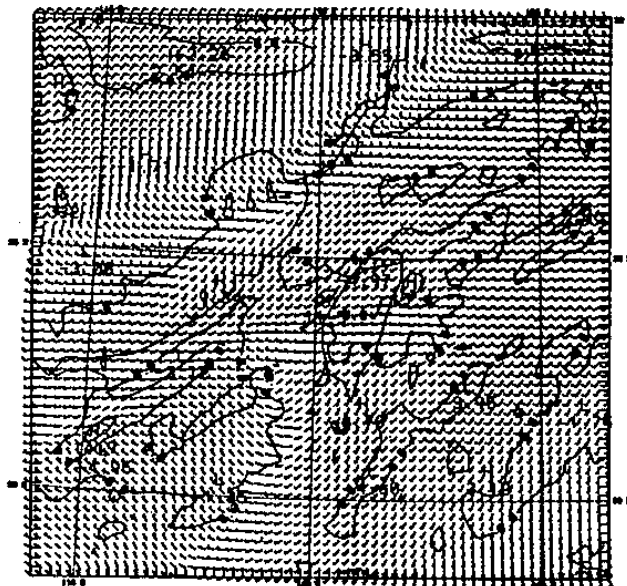


圖 9：個案 B，12 小時積分(1993 年 02 月 27 日 12UTC) 850mb 垂直速度場。

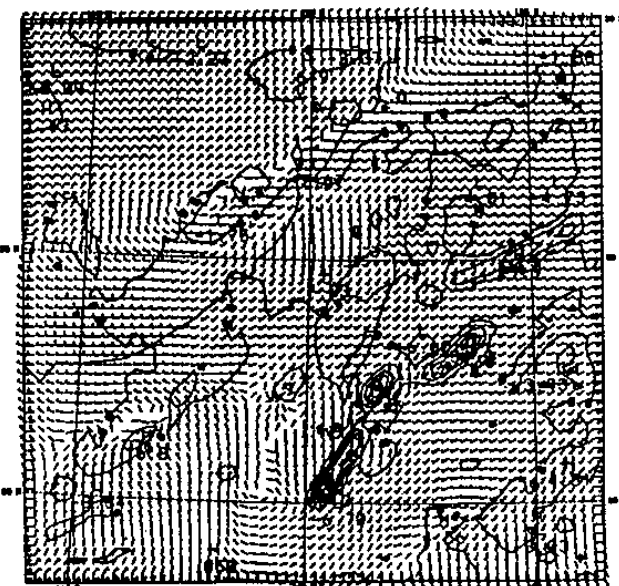


圖 10：個案 B，18 小時積分(1993 年 02 月 27 日 18UTC) 850mb 垂直速度場。