

中央氣象局颱風路徑預報模式初始場之改進

陳得松、黃康寧、葉天降
中央氣象局

彭順台
美國海軍研究院

台灣為一多出海島，每年約受 3-4 個颱風侵襲，造成之生命財產損失難以估計，而在各類天然災害中，颱風為害也最甚。因此颱風預報乃是中央氣象局最重要任務之一。颱風之生成、發展、運動大部分發生於寬廣之洋面上，由於欠缺傳統觀測資料，在數值颱風模式中，對颱風結構及其附近環流常因而不易正確解析。故一般颱風模式若欲提昇對颱風之預報能力，則於颱風所在位置植入虛擬渦旋並適當地修正其附近環流，將是不可或缺的步驟。中央氣象局之颱風路徑預報模式(Typhoon Forecast System, 簡稱 TFS)目前乃是以 DeMaria(1987)所建議之方法修正颱風附近環流，另外以 Rankine Vortex 模擬颱風結構，再植入由一組三角函數所模擬之 β -gyres 代表不對稱環流。此種處理流程雖有其預報能力，但由於對颱風本身及其附近流場之描述幾乎因缺乏資料而全為虛擬，故仍存有其改進之空間。近來由 Kurihara、Bender 和 Tulega et al.(1995)所發展之 GFDL(Geophysical Fluid Dynamics Laboratory)多重巢狀可移動網格(Multiply Nested Movable Mesh)颱風模式對大西洋、東太平洋(Kurihara et al.,1995)及西太平洋(Wu,1994,1995)之颱風皆顯示極強之預報能力。有鑑於此，TFS 也嘗試引進 GFDL 颱風模式對颱風結構及其附近環流之初始化處理技術概念，目前作法如下：

1. 在颱風所在位置附近，以 GFDL 颱風模式中所使用之濾波技術去除掉颱風環流場，以取得較適當之駛流場分佈（原用 DeMaria 法模擬）。
2. 在取得之駛流場上植入 Rankine Vortex 以模擬颱風環流，而在 Rankine Vortex 分佈曲線之各項參數決定上，也較以前採取更仔細之考慮。
3. 對 β -gyres 之模擬流場改由相當正壓模式積分產生（原用一組三角函數產生）。
4. 以上所得颱風結構及附近流場將再經由最佳內差客觀分析法（Optimal Interpolation）修正（原本在客觀分析後進行颱風初始化處理）。

以新版之 TFS 對西北太平洋 1996 年 10 個颱風 (Cam, Eve, Gloria, Herb, Orson, Violet, Tom, Zane, Dale, Ernie) 共 52 個個案做預報，所得結果與 1996 年作業版 TFS 比較如圖 1，除在前 24 小時兩者相近外，36 及 48 小時預報，新版 TFS 皆較作業版 TFS 表現較佳預報技術，圖 2、3 為兩種版

本 TFS 對 Herb 及 Zane 颱風預報路徑比較，圖中較粗黑線代表氣象局颱風作業期間定位路徑，標有數字較細黑線則表示預報路徑。作業版 TFS 對造成近年來最大災情之 Herb 颱風的路徑預報頗佳，但對另一海上警報颱風 Zane 則表現不如人意，而改變初始化過程後之 TFS 則對兩個颱風皆可較好的預報路徑。雖然以現有測試結果顯示參考 GFDL 颱風模式初始化過程並對原有虛擬 Rankine Vortex 做細部調整及更新 β -gyres 環流求法，可有效減少 TFS 預報誤差，但由於在實驗中所選個案大多為原本 TFS 預報表現較不佳者，有可能因而突顯了新版 TFS 之預報能力，故在後續研究上，將對更廣泛個案進行測試並考慮多颱風時之處理技術。

致謝：在此特別感謝台灣大學大氣科學系吳俊傑教授提供 GFDL 颱風模式中所使用之濾波技術相關程式及諸多寶貴的建議。

參考文獻：

黃康寧、陳得松、葉天降、彭順台、張偉正，1996：中央氣象局颱風路徑預報模式 1996 年之表現與檢討，台灣地區氣象測報百週年紀念天氣分析與預報研討會（86）。

吳俊傑，1996：颱風路徑預報作業改進研究(一)，交通部中央氣象局委託計畫成果報告。

Kurihara, Y., M. A. Bender, and R. E. Tuleya, 1995: Performance evaluation of the GFDL hurricane prediction system in the 1994 hurricane season. Proc. , 21st Conf. On Hurri. And Trop. Meteo. ,51-53.

Kurihara, Y., M. A. Bender, R. E. Tuleya, and R. J. Ross, 1995: Improvements in the GFDL hurricane prediction system. Mon. Wea. Rev. , 123, 2791-2801.

Wu, C.-C. ,1994: Typhoon prediction using GFDL hurricane model. Proc. , Conference on Weather Analysis and Forecasting. Central Weather Bureau, Taipei, 67.

Homogeneous Comparisons of Forecast Error Between TFS(96) & TFS(97)

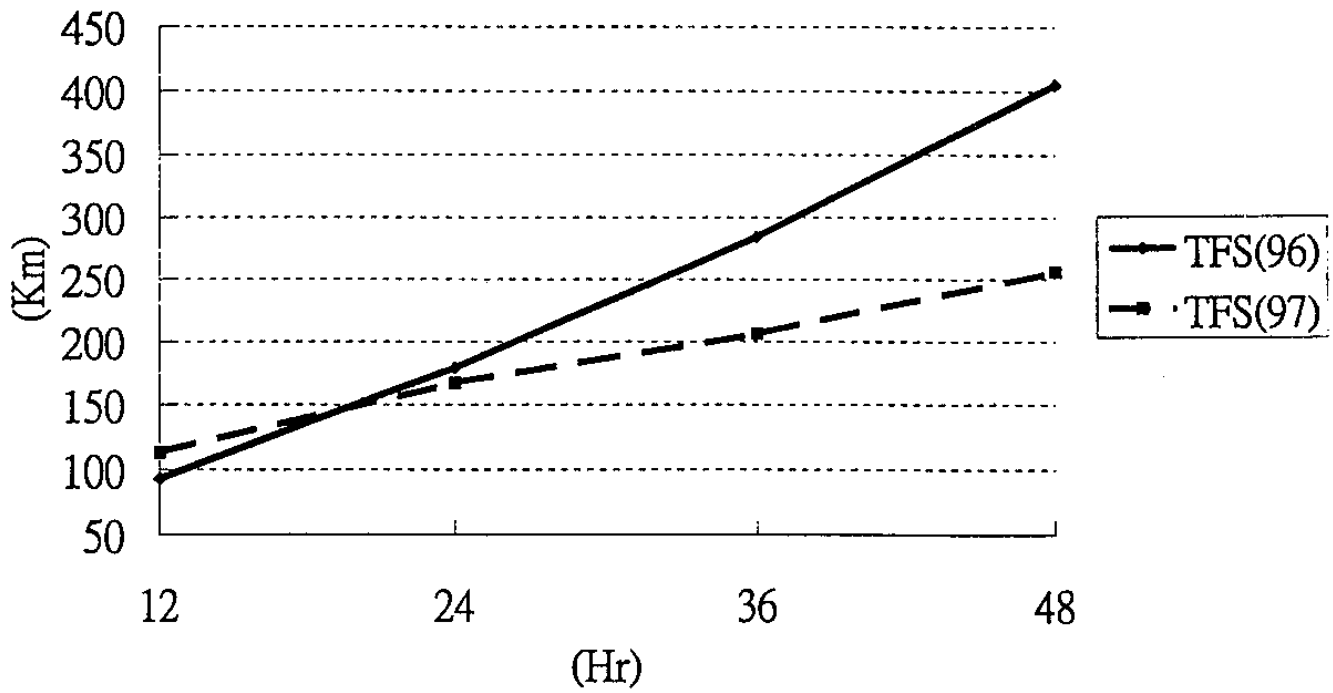


圖 1：新版 TFS（97）作業版 TFS（96）預報誤差比較

CWB TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/28/00Z-96/07/31/12Z)

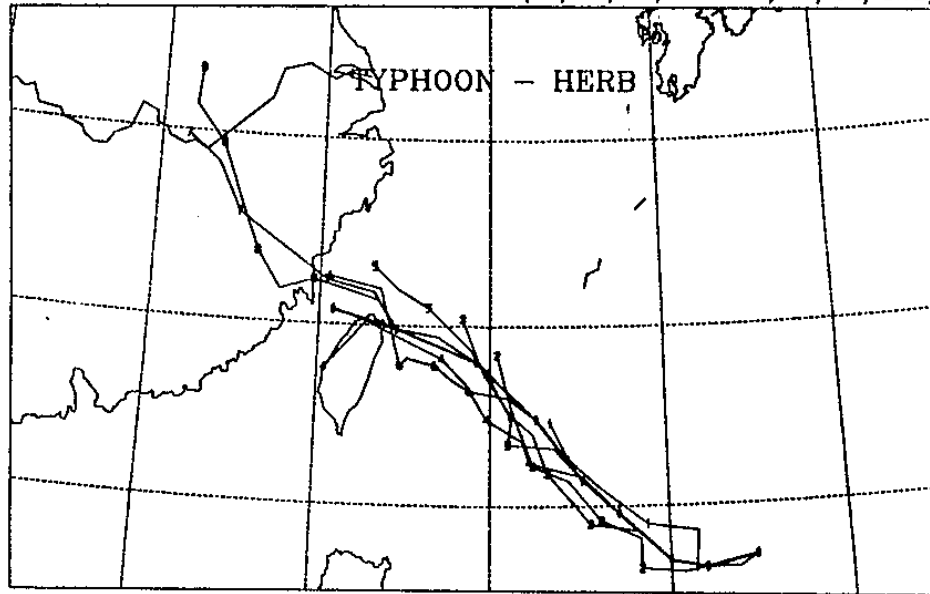


圖 2a：作業版 TFS (96) 對 Herb 颱風預報結果

CWB TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/28/00Z-96/07/31/12Z)

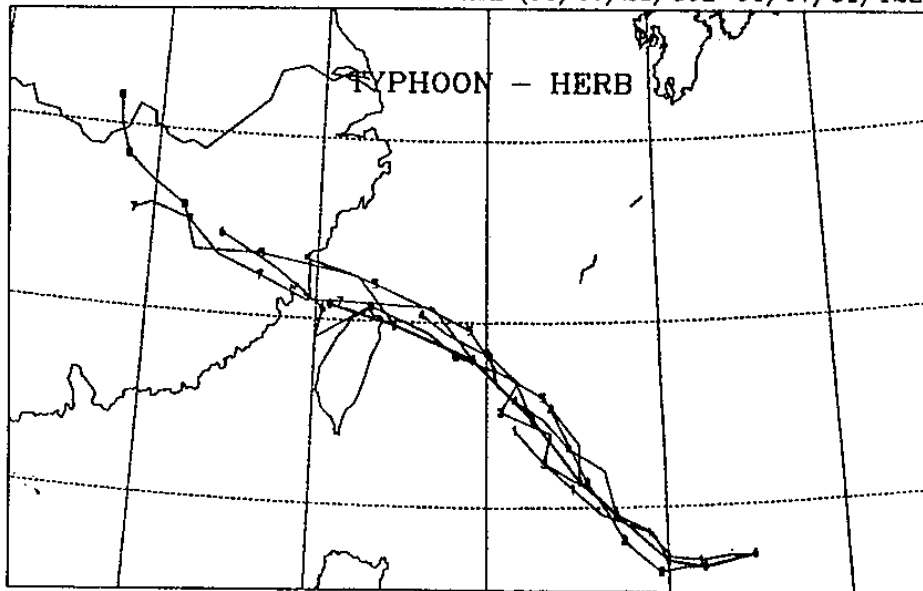


圖 2b：新版 TFS (97) 對 Herb 颱風預報結果

CWB TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/09/26/00Z-96/09/29/12Z)

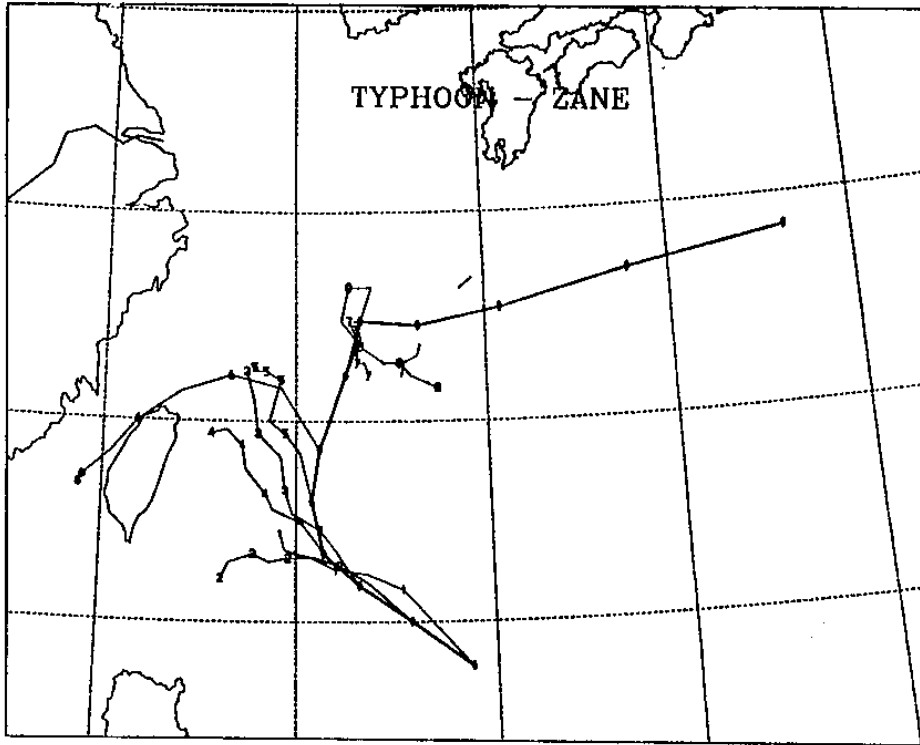


圖 3a：作業版 TFS (96) 對 Zane 颱風預報結果

CWB TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/09/26/00Z-96/09/29/12Z)

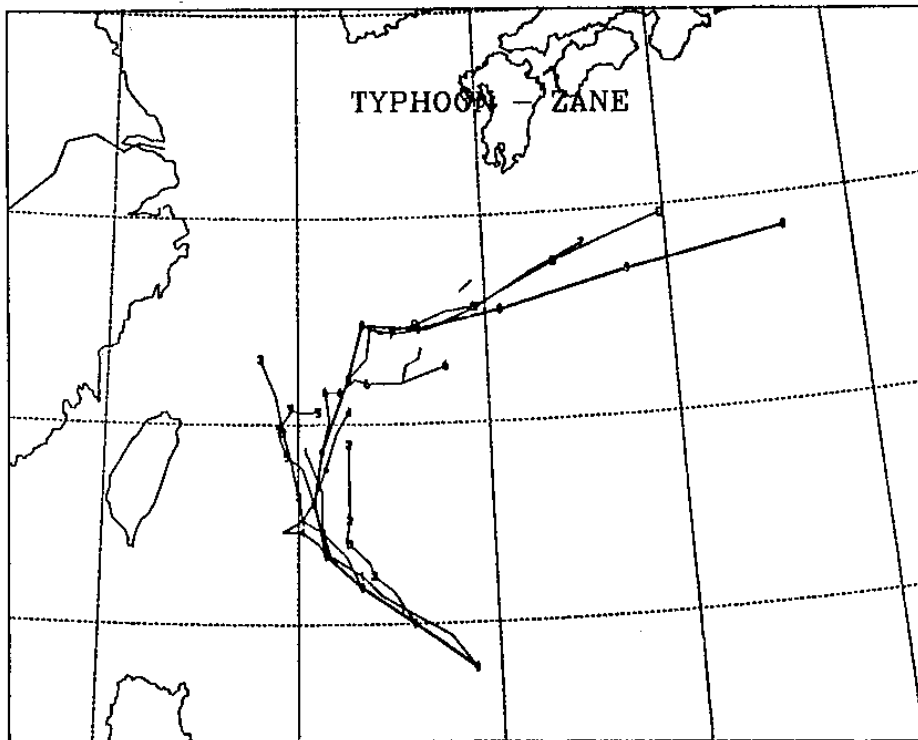


圖 3b：新版 TFS (97) 對 Zane 颱風預報結果

