

中央氣象局颱風路徑預報模式 1996 之表現與檢討

黃康寧¹ 陳得松¹ 葉天降¹ 彭順台² 張偉正²

¹ 中央氣象局 ² 美國海軍研究院

摘要

中央氣象局第二代颱風路徑預報系統 (TFS) 於 1994 年建置完成, 1996 年進入第三年正式作業。其間每年模式都做了部分修正, 以期得到更好、有參考價值的颱風路徑預報。於 1996 年, 我們修正了模式預報範圍, 將其近可能涵蓋北方槽脊系統, 改善了以往太平洋高壓範圍預報過強及槽脊系統掌握不佳的情形。如所預期, 1996 年的颱風路徑預報誤差較 1995 年有了不少改善, 由其對賀伯颱風的預報, 更是提供預報人員良好的參考資料。但仍有部分的颱風預報未盡理想。目前正努力尋求相對應的解決之道。

一、前言

臺灣地區位於太平洋高壓邊緣, 每年的六至十月屬於颱風活動旺盛的季節, 每年平均有三到四個颱風侵襲本島, 常造成重大災害。在 1996 侵台颱風中, 尤以賀伯 (Herb) 颱風造成的損失為最大, 以百億元計, 是近數十年來災害之最。如何提高颱風預報的準確度, 以爭取更多時間做好防颱措施, 是氣象局的工作重點之一。而中央氣象局發展颱風路徑預報系統 (TFS) 具有兩個目的: 一為提供未來二天颱風動向當作預報指引, 二為奠定日後研究颱風預報的基礎。第二代颱風路徑預報系統於民國 83 年建置完成, 並開始正式作業, 其間每年皆對此系統做部分修正, 以期獲得更有參考價值之颱風預報路徑。本文將介紹颱風路徑預報系統在 1996 年的預報能力、目前面臨的問題、以及未來發展方向。

二、模式的修正

中央氣象局第二代颱風路徑預報系統於 1994 年正式上線作業 (陳得松等, 1994)。解析度從開始的 60 公里提高至 1995 年的 45 公里, 此部分延續至 1996 年。除此之外, 在初始場植入虛擬渦旋及人工加熱法方面, 與 1995 年的方法一致, 並無更動 (黃康寧等, 1995)。但在模式預報範圍, 1995 年 TFS 對槽脊系統掌握不佳, 太平洋高壓範圍預報常過強。經過測試, 嘗試放大南北向之預報範圍, 由其是盡可能涵蓋北方槽脊系統, 則以上問題獲得很大的改善。因此 1996 年 TFS 的版本, 就將預報範圍朝此方向調整, 擴大南北向之預報範圍。

三、模式之預報表現

(一) 整體表現

1996 年 4 月到 12 月, 西北太平洋上總計發生 30 個颱風, TFS

對其中 25 個颱風做預報。TFS 對各個颱風分別預報 1 至 19 次，全部個案平均的距離預報誤差 24hr 為 172 公里，48hr 為 338 公里，皆較 1995 年 TFS 的 24hr (203 公里) 及 48hr (412 公里) 的預報誤差有很大的改進。至於 TFS 與統計預報路徑法 CLIPER 法及相當正壓模式 (EBM) 的平均距離預報誤差比較 (見圖二) ， TFS24hr 預報較 CLIPER 法的 154 公里稍差，比 EBM 的 223 公里為好； TFS48hr 預報則較 CLIPER 法的 352 公里及 EBM 的 466 公里為佳。

TFS 對各個颱風的路徑預報合成圖見圖一。從圖一， TFS 對 25 個颱風之預報表現中，我們可看出 TFS 預報仍存在明顯系統性誤差，如預報路徑有偏北傾向、颱風轉向東北方後，預報移速過慢等等。至於中央氣象局發佈颱風警報的凱姆 (CAM) 、葛樂禮 (GLORIA) 、賀伯 (HERB) 、莎莉 (SALLY) 、魏萊特徵 (VIOLET) 等五個颱風， TFS 的 24hr 及 48hr 平均距離預報誤差為 155 公里和 365 公里，比 CLIPER 法的 141 公里與 304 公里為差。主要是因為 TFS 對賀伯颱風前期及魏萊特颱風開始轉向後的預報誤差過大所致。

圖三是 1994 年至 1996 年各年的實際颱風行進路徑圖。比較三年的颱風生成地區及行走路線，可看出 1994 年與 1996 年較近似， 1995 年則與此二年有較大差異。 Chang (1996) 說明因整個大環境場不同，造成颱風生成、運動有明顯的年際變化。 1996 年的預報誤差較 1995 年小，除了 1996 年模式的修正是可能原因之外，颱風行徑的年際變化可能也是原因之一

(黃康寧等， 1996) 。 1995 年中央氣象局發佈警報的颱風大多發生在南海一帶，發展不強，統計預報路徑法 CLIPER 法對其掌握較差；相對而言，原始方程預報模式 TFS 則對這種颱風較 CLIPER 法有較好的預報。至於 1996 年中央氣象局發佈颱風警報的颱風多發生在西太平洋上，且發展較強， CLIPER 法對此類颱風有較好的預報，因此誤差減少；而 TFS 對賀伯颱風的前期預報之偏北系統性誤差，及魏萊特颱風轉向之無法掌握，在在都加大了 TFS 的預報誤差。另外， TFS 對湯姆颱風 (TOM) 、薩恩颱風 (ZANE) 等開始轉向及之後的路徑預報完全無法掌握，也是一個快速增加 TFS 預報誤差的例子。但 TFS 仍有預報不錯的個案，如丹恩 (DAN) 、伊芙 (EVE) 、葛樂禮 (GLORIA) 、歐森 (ORSON) 颱風等。

(二) 賀伯 (HERB) 颱風

賀伯颱風是近數十年來對臺灣地區造成最大災害之颱風。圖四是自 7 月 28 日至 7 月 31 日，賀伯颱風已發展為強烈颱風並逐漸向臺灣逼近時，各家模式的平均距離預報誤差圖。圖中顯示， TFS 在此段關鍵時刻，對颱風的預報掌握的很好， 24hr 及 48hr 預報誤差分別 109 公里和 151 公里，其他各家 24hr 與 48hr 誤差，中央氣象局 (113 公里、 168 公里) 、 EBM (146 公里、 310 公里) 、 CLIPER 法 (123 公里、 194 公里) 及 GFDL (172 公里、 167 公里) 都較 TFS 的預報誤差大。所以 TFS 在賀伯颱風即將侵台時，提供給預報人員極佳的參考資料。

四、改進方向及結語

在洋面上颱風附近觀測資料之不足，是在模式初始場得到正確的颱風結構之最大問題。目前 TFS 正進行植入渦旋部分的改進，並已獲得不少令人振奮的結果（陳得松等，1997）。此外，利用 SSM/I 資料來改進 TFS 所需之初始場資料，也是我們未來努力的方向。

參考文獻：

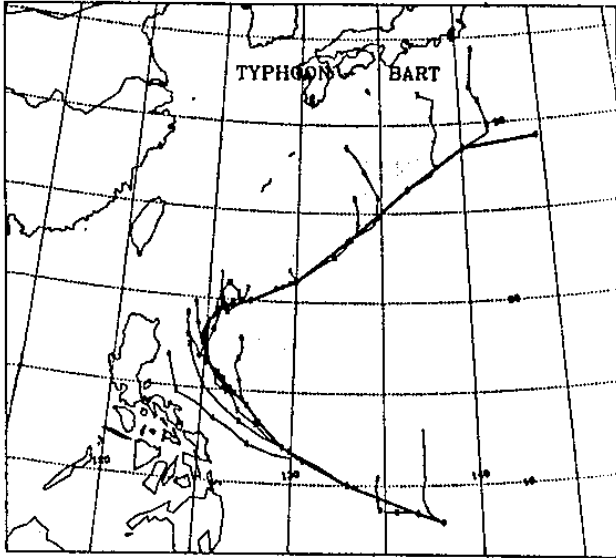
陳得松、葉天降、黃康寧、彭順台和張偉正，1994：中央氣象局第二代颱風路徑預報模式之介紹與評估，天氣分析與預報研討會論文彙編（83），21-30。

陳得松、黃康寧、葉天降和彭順台，1997：台灣地區氣象測報百週年紀念天氣分析與預報研討會論文彙編（86）。

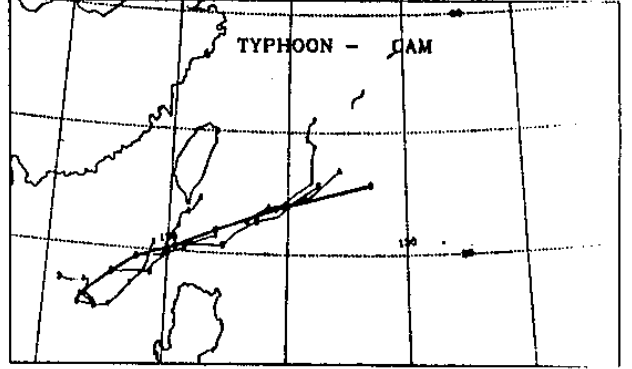
黃康寧、陳得松、葉天降、彭順台和張偉正，1996：中央氣象局第二代颱風路徑預報模式 1995 年之表現與檢討，天氣分析與預報暨海象測報研討會論文彙編（84），222-231。

hang, J.-C., J., 1996: An exploratory study of the relationship between invaded typhoons in Taiwan and El Nino/Southern Oscillation, TAO, 7, 83-105.

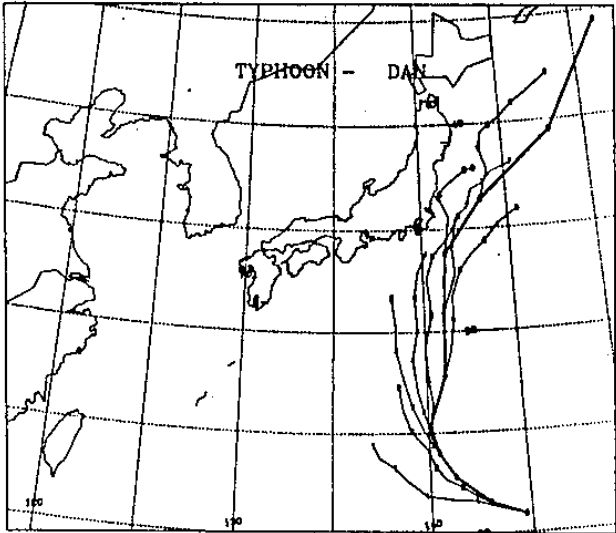
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/05/10/00Z-96/05/18/12Z)



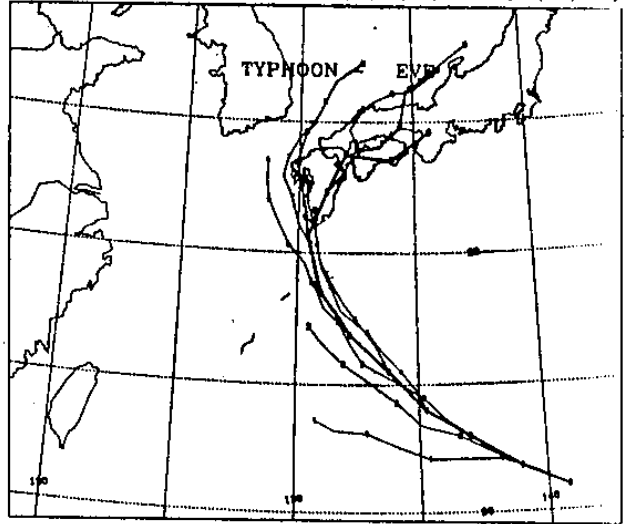
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/05/20/12Z-96/05/23/12Z)



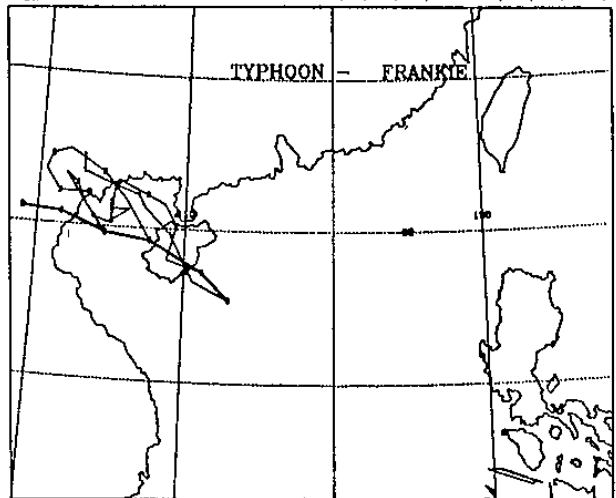
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/07/00Z-96/07/11/00Z)



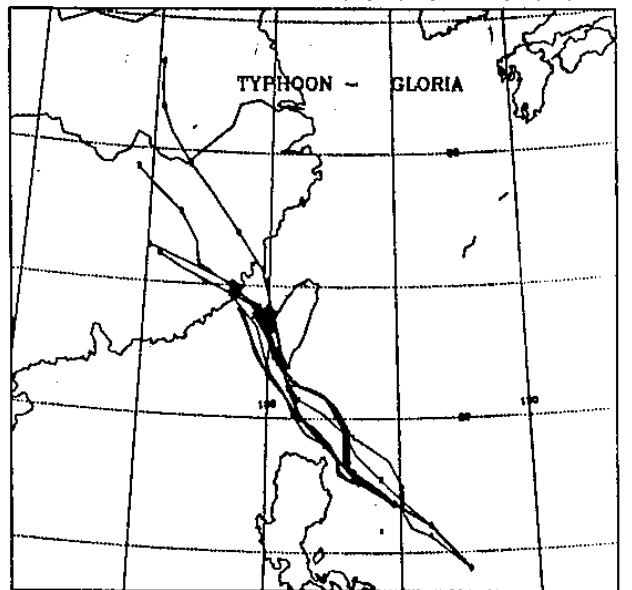
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/14/12Z-96/07/19/00Z)



TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/22/00Z-96/07/23/12Z)

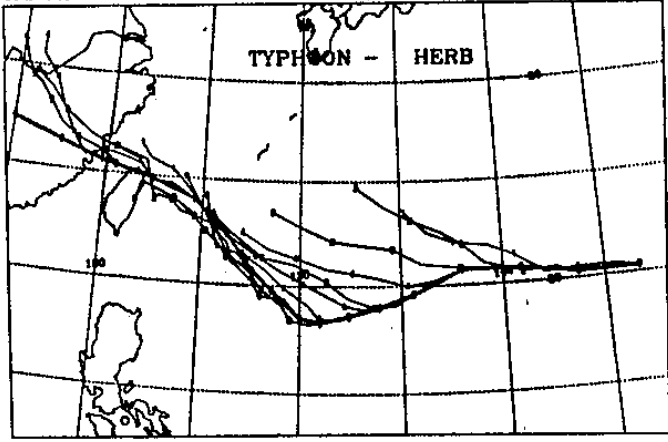


TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/23/00Z-96/07/26/12Z)

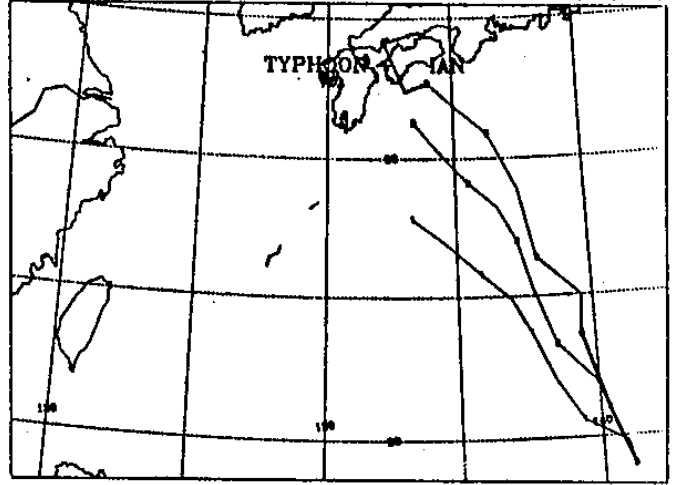


圖一、TFS 對 1996 年各個颱風路徑預報合成圖。

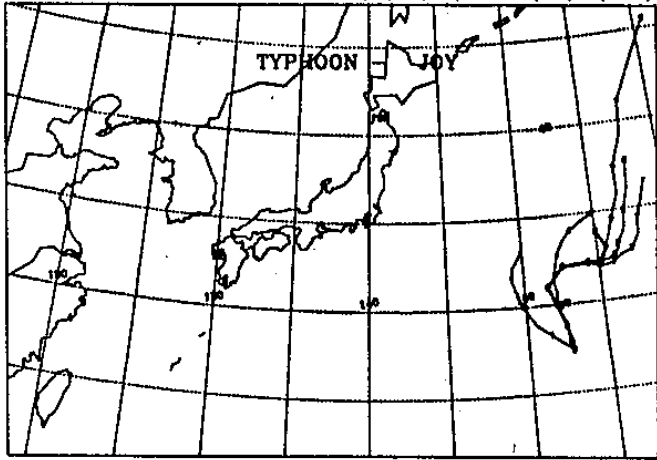
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/25/00Z-96/08/01/00Z)



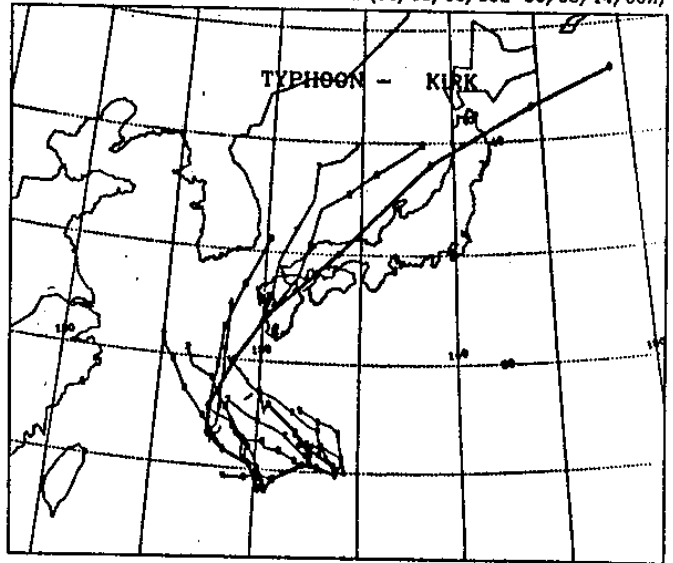
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/29/18Z-96/07/30/12Z)



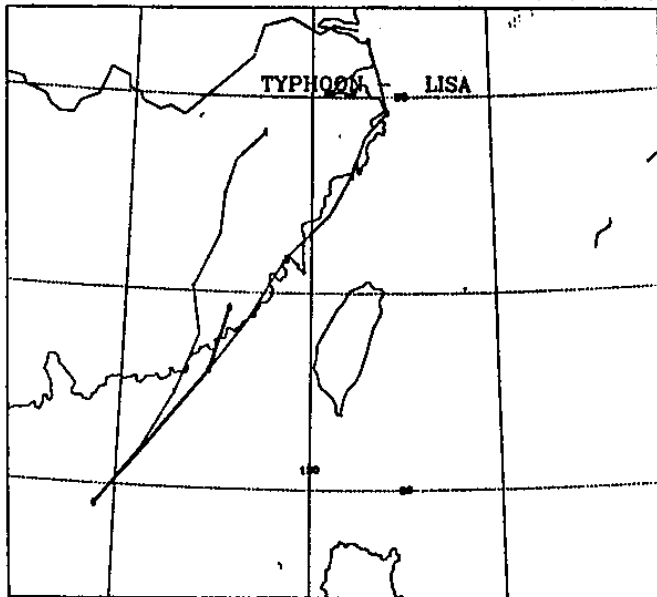
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/07/31/00Z-96/08/04/00Z)



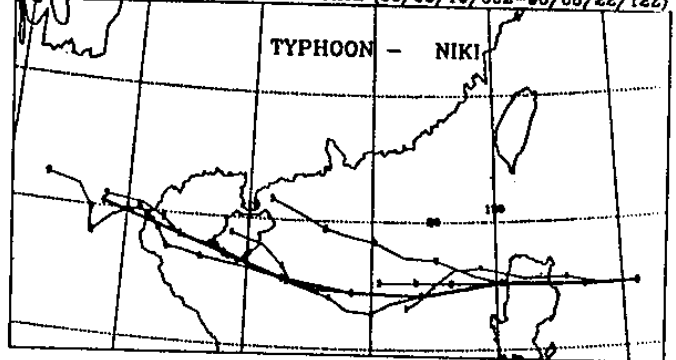
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/08/06/00Z-96/08/14/00Z)



TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/08/06/00Z-96/08/06/12Z)

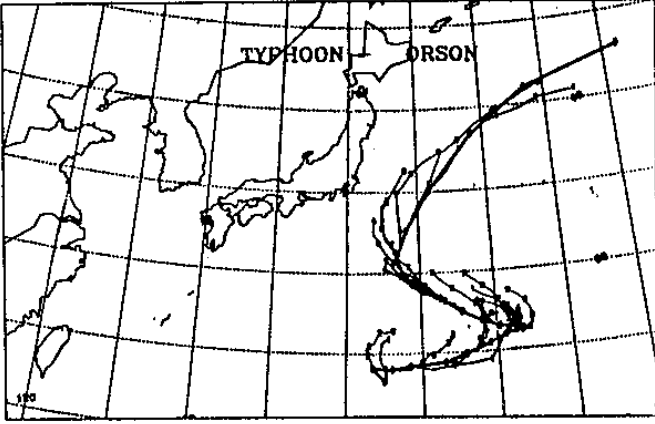


TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/08/19/00Z-96/08/22/12Z)

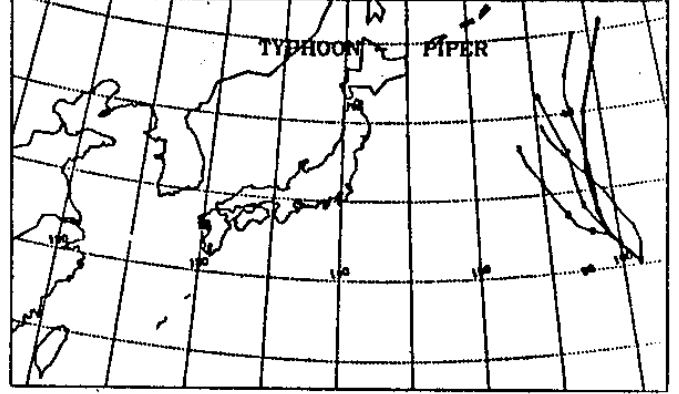


圖一、續

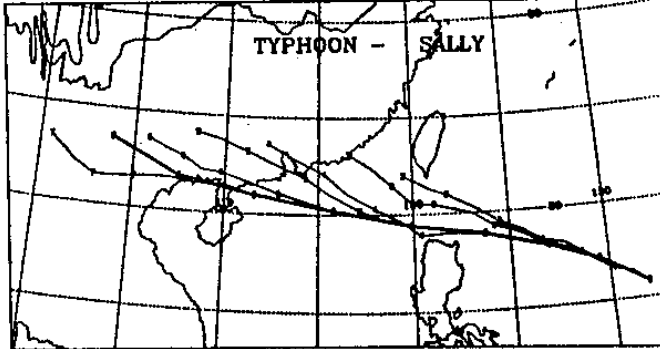
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/08/23/00Z-96/09/02/00Z)



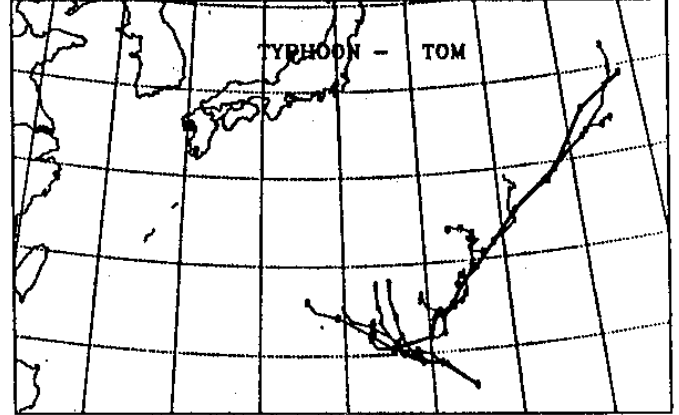
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/08/23/12Z-96/08/26/00Z)



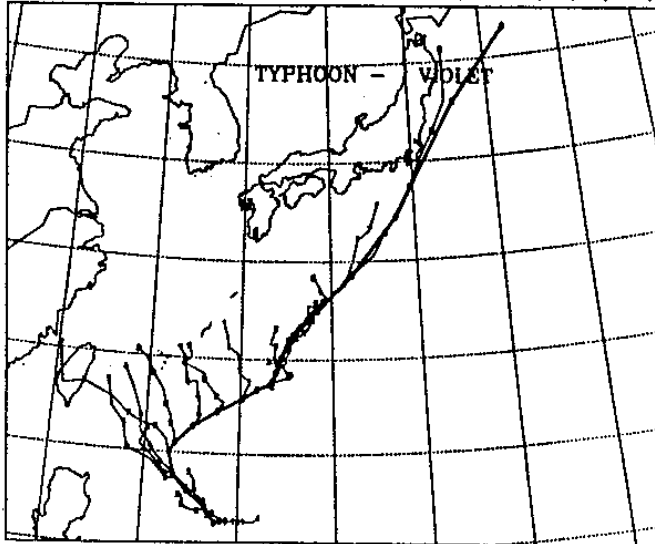
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/09/08/00Z-96/09/09/00Z)



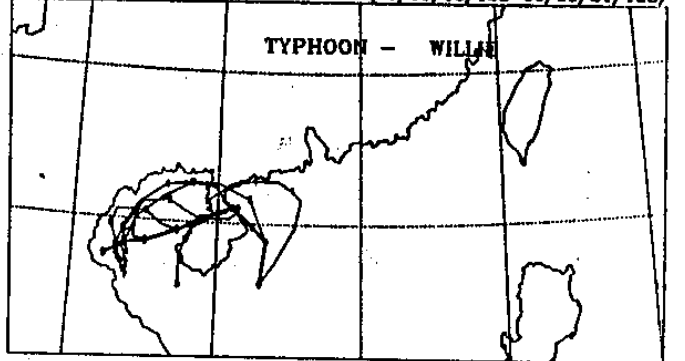
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/09/13/00Z-96/09/19/00Z)



TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/09/13/00Z-96/09/21/12Z)

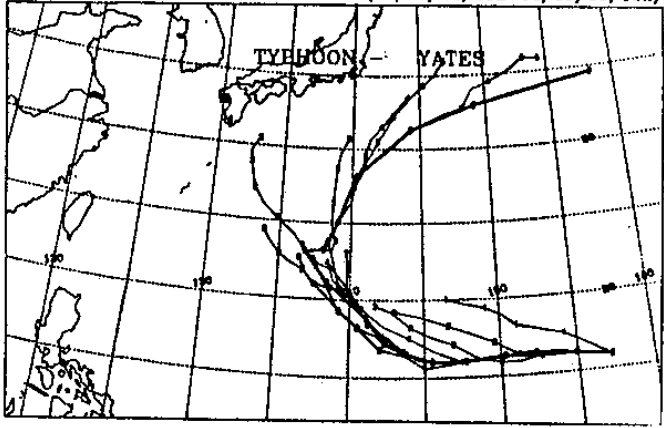


TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (96/09/18/12Z-96/09/21/12Z)

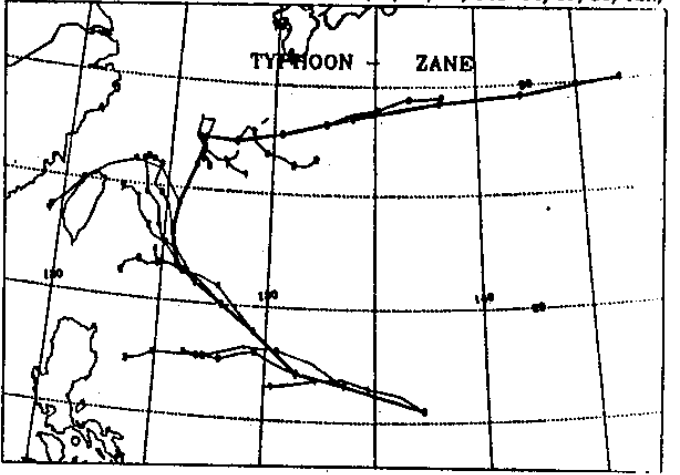


圖一、續

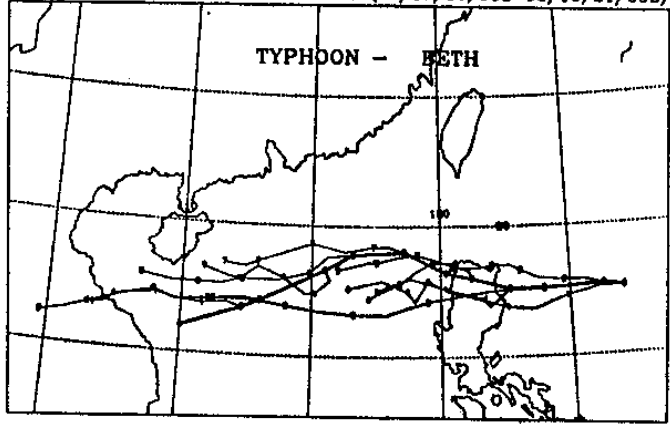
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/09/23/00Z-98/09/30/12Z)



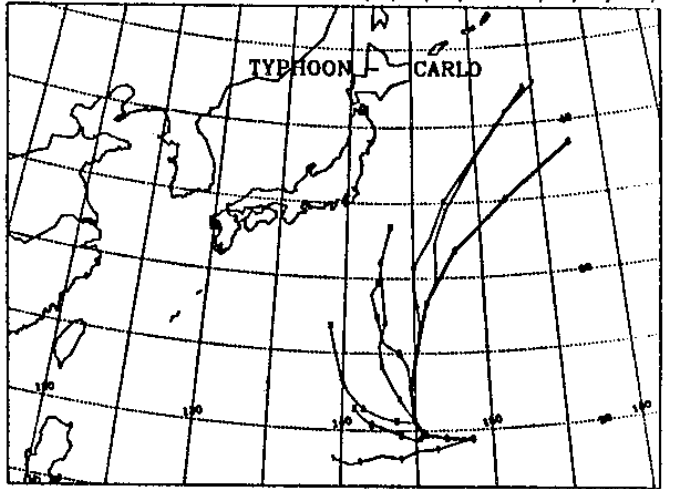
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/09/24/12Z-98/09/30/12Z)



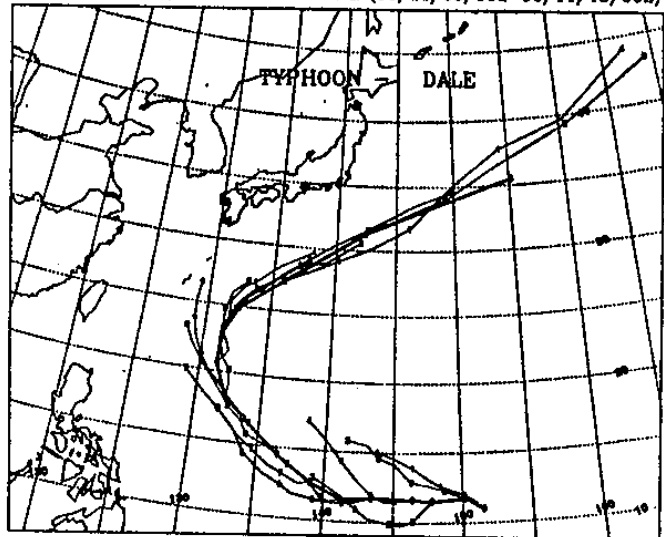
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/10/16/00Z-98/10/21/00Z)



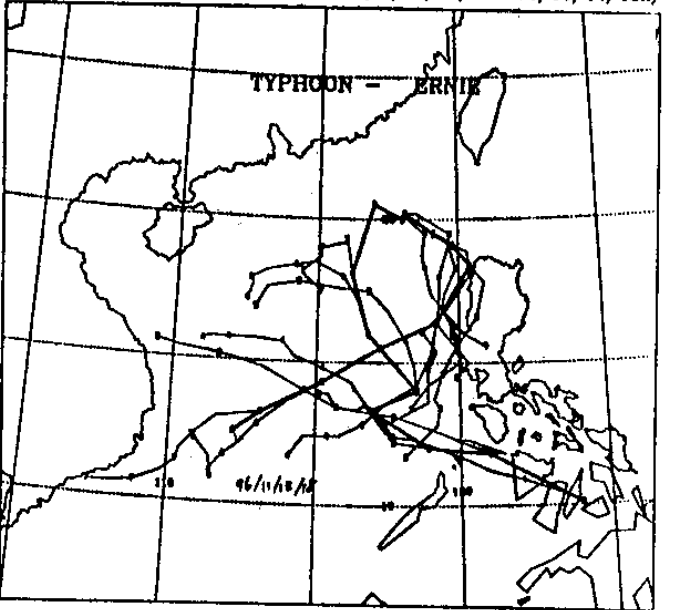
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/10/22/00Z-98/10/25/00Z)



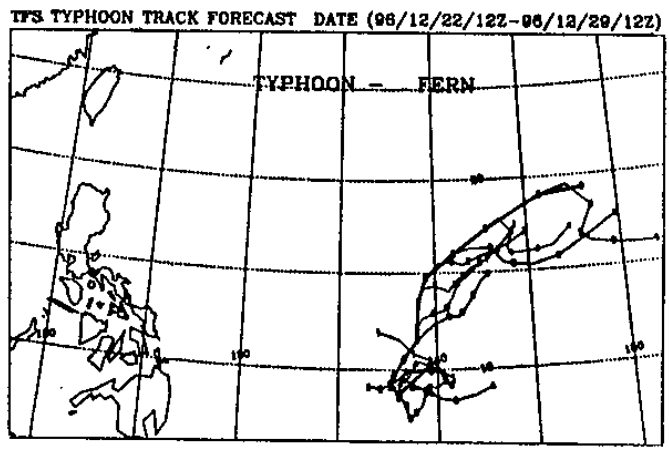
TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/11/06/00Z-98/11/13/00Z)



TFS TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/11/08/12Z-98/11/14/12Z)

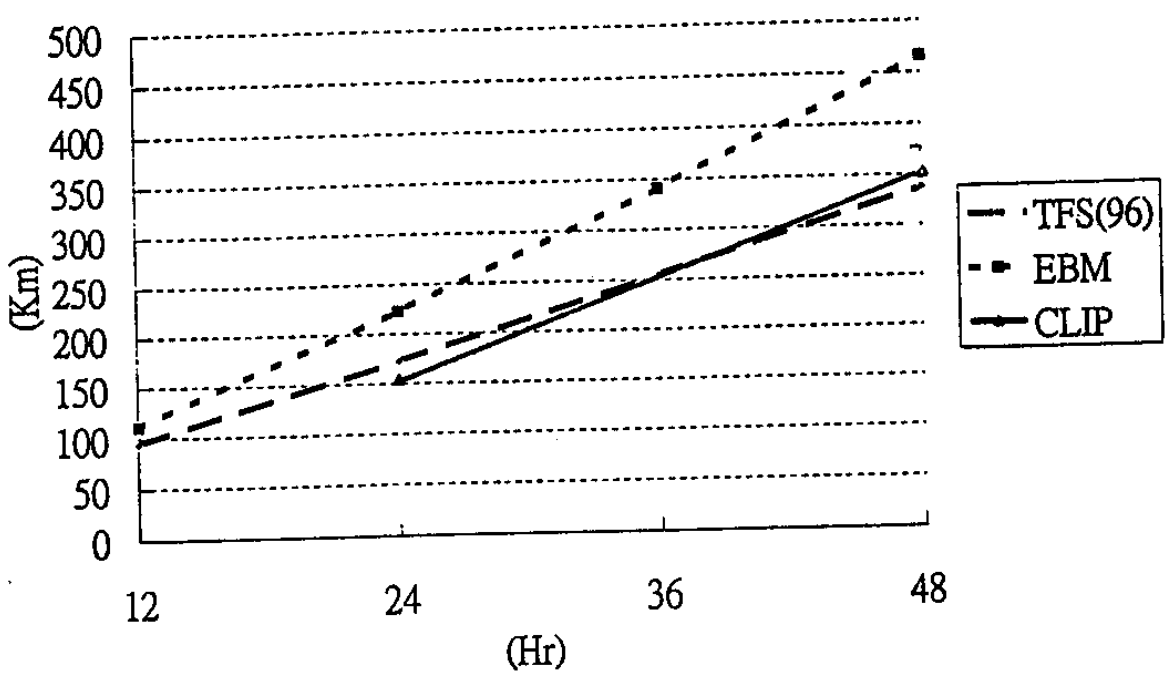


圖一、續

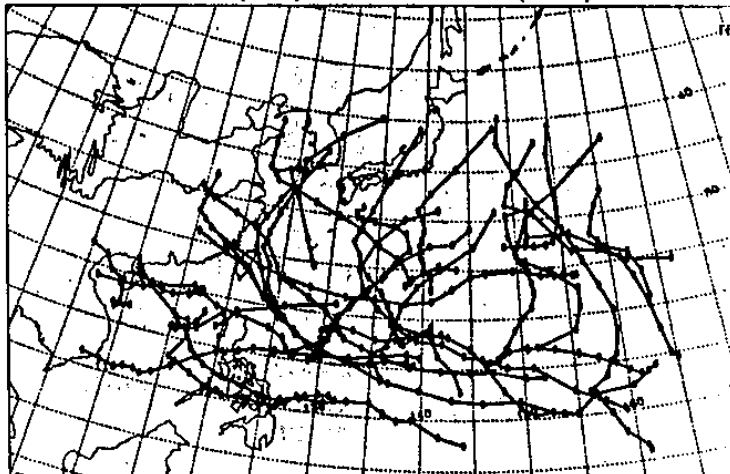


圖一、續

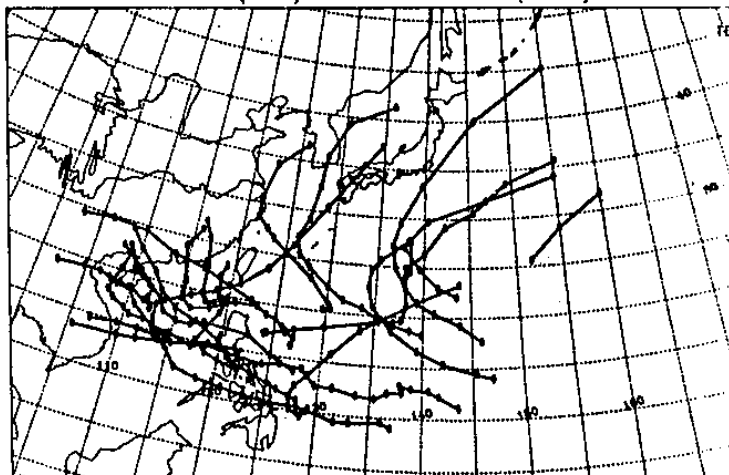
Forecast Error For TFS,EBM,CLIP (1996)



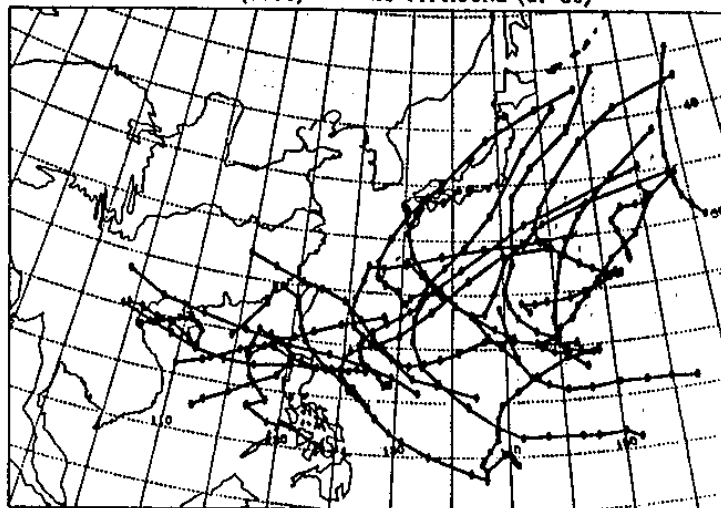
圖二、1996年 TFS、CLIPER 法及相當正壓模式(EBM)12hr 至 48hr 的平均距離預報誤差圖。



(a) 1994 年



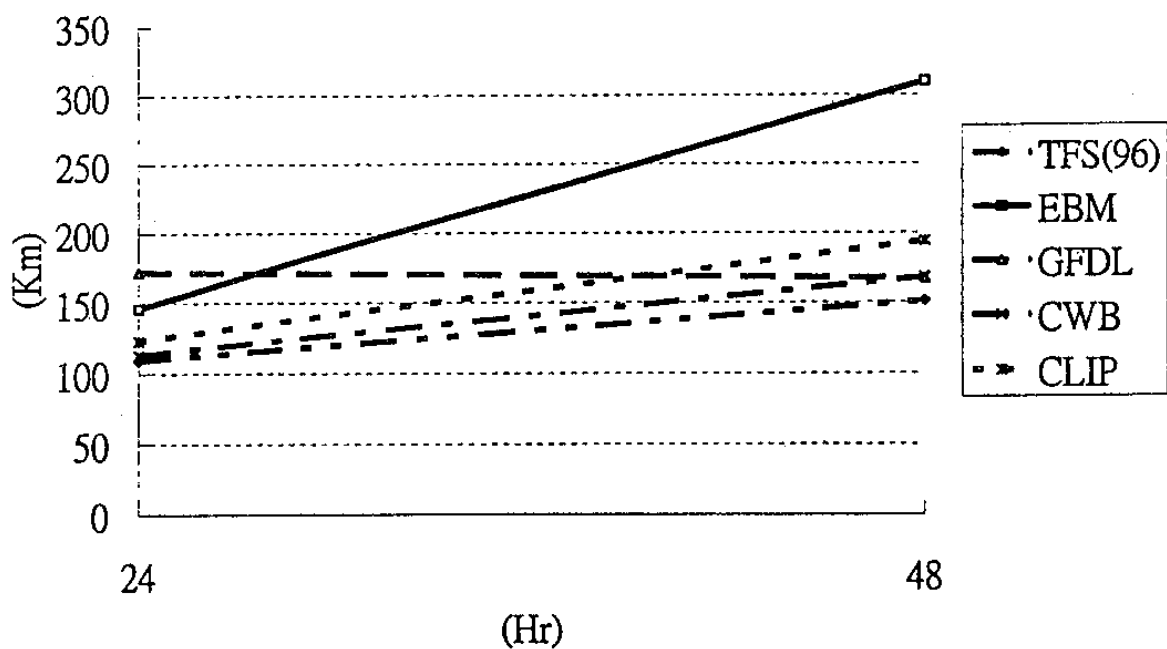
(b) 1995 年



(c) 1996 年

圖三、1994年至1996年各年實際颱風行進路徑圖。(a) 1994年 (b) 1995年 (c) 1996年。

Forecast Error For Typhoon Herb
(96072800 ~ 96073112)



圖四、7月28日至7月31日各家模式對賀伯颱風24hr及48hr的平均距離預報誤差圖。(包括中央氣象局、TFS、EBM、CLIPER法及GFDL)