

# 1992年颱風預報實驗報告

林民生<sup>1</sup> 丘台光<sup>1</sup> 張修武<sup>2</sup> 廖志翔<sup>3</sup> 陳圭宏<sup>3</sup> 林燕璋<sup>3</sup>

氣象科技研究中心<sup>1</sup> 二組<sup>2</sup> 預報中心<sup>3</sup>  
中央氣象局

## 摘要

為了改進中央氣象局現行颱風警報作業流程、颱風中心定位、路徑、風、雨及強度之預報技術，俾增進颱風作業之客觀化，以提昇颱風預報準確率，期減低颱風災害對台灣地區國民生計之損失。中央氣象局在蔡局長領導下，並結合本局資深颱風作業專家及顧問，乃自1992年夏季起從事為期三年的颱風季颱風預報實驗之規劃與執行。

經由1992年8至10月間颱風預報實驗之參與、診斷及評估，初步已就現行颱風預報作業流程可資改進之處提出建議報告。此外，並選擇該年度曾發佈海上陸上警報之馬克、寶莉、歐馬及泰德颱風警報發佈過程、預報決策過程以及預報得失，分別予以檢討。希冀從各颱風之預報特色中，開發未來研究發展之方向，以作為未來兩年颱風預報實驗之改進。

從檢討報告中，發現颱風中心之衛星定位、雷達定位以及傳統綜觀天氣分析法之配合與最佳客觀化，在本年颱風預報中為最敏感。尤其颱風路徑預報過程中，NWP產品之充分運用及統計預報之偏差修正，颱風過山之路徑偵測、定位加強與伴隨風雨之預報，均是迫切需要改善之主題。

## 一、前言

中央氣象局構思為結合國內氣象學術單位之專家學者與作業單位之資深工作人員，共同將有關颱風研究成果，經由預報實驗過程之測試，具體應用並轉移至實際預報作業上。乃自1992年颱風季起實施颱風預報實驗，針對颱風預報之決策過程、颱風預報資訊傳遞及行政支援力求改善及高度效率化，期能改進颱風中心定位、路徑及風雨之預報，減低對台灣地區民生經濟之損失。本項預報實驗自1992—1994年期間連續三年，每年七月至十月為颱風預報實驗期。選擇可能侵台之颱風，實施颱風中心定位、路徑預測、風雨預報等實驗，並從事作業流程之改進建議。

為配合預報實驗之執行，特別設置「颱風預報實驗工作小組」，由蔡局長擔任主持人，並由科技中心林主任民生擔任執行秘書，負責實驗進行前之各種預報方法之蒐集、整合，實驗期間之作業流程設計、規劃以及各種預報技術之諮詢與指導等。至於整個颱風預報實驗期的作業執行，則於衛星中心二樓討論室或

預報中心設立作業控制中心，在此作業控制中心底下設立三個組，分別為「技術諮詢組」、「實驗預報組」及「行政支援組」。基本上「技術諮詢組」主要是扮演顧問諮詢及經驗傳承的角色，「實驗預報組」則為真正的實驗預報作業單位，「行政支援組」則負責本實驗中相關之行政支援工作。

茲將組織內容及成員的任務分別說明如下：

(一)技術諮詢組：由謝副局長擔任召集人，成員包括局內資深颱風作業專家或本局之顧問。

職司：

1. 提供預報技術之諮詢
2. 預報結論之評估、認定
3. 決定額外探空之加放與取消

(二)實驗預報組：由科技中心林主任民生擔任召集人，第一年度原設計為兩個席位，分別為「CATDS席」及「工作站席」。

CATDS 席職司：

1. 測試 CATDS 及颱風預報實驗所提供的各種路徑預報方法

2. 蒐集預報有關資料，以供將來校驗之用

工作站席職司：

1. 颱風中心定位方法之測試

2. 颱風路徑預報作業流程之測試

但實際運作時，兩席位工作重新調整，並且偏重於參與預報中心之颱風預報討論會，以客觀立場評估決策流程及尋求改進颱風中心定位、路徑及風雨預報之最佳切入點，以供颱風預報作業參考。

(三) 行政支援組：由科技中心洪科長德盛擔任召集人，成員包括預報中心行政課及科技中心行政科人員。

職司：

1. 參與實驗預報人員之餐飲，加班安排事宜

2. 實驗結束後之資料收集及整理

颱風預報實驗相關人員名單

技術諮詢組名單：

召集人：謝信良

林民生、陳來發、紀水上

實驗預報組名單：

召集人：林民生

CATDS 席及工作站席人員包括：

丘台光、張修武、廖志翔、

陳圭宏、林燕璋等五人

作業程序及內容

參照現有颱風警報作業規定，依海上颱風警報及海上陸上颱風警報區分為警戒期(Alert stage)及警報期(Warning stage)。並於每日 8 時、14 時、20 時舉行颱風預報實驗討論會。

(一) 警戒期(Alert stage)

當本局預報中心發佈颱風消息時，由實驗預報組召集人召集技術諮詢組輪值主席及實驗預報組輪值人

員開會研判，決定是否進行實驗？若決定進行預報實驗，則作業內容為：

1. 若未來 24 小時內，僅可能繼續維持海上颱風警報階段，則每 6 小時發佈颱風未來 24 小時之位置預報及路徑預報。

2. 決定移動探空車是否應轉換觀測地點

(二) 警報期(Warning stage)

若經研判，認為 12 小時內可能發佈海上、陸上颱風警報，則進入警報期，其作業內容為：

1. 每 6 小時發佈一次颱風未來 24 小時之位置預報及路徑預報

2. 加放探空之資料收集、繪製

## 二、馬克(Mark) 颱風檢討報告

(一) 馬克颱風概述

馬克(Mark) 颱風為在南海形成的颱風，原位於 ITCE 帶上。由於其西北方有一中度肯特颱風阻擋，使得副熱帶高壓駛流影響不到馬克颱風的行進。又由於北方鋒面及槽線往東北東緯度偏高移動且勢力減弱，亦未能導引馬克往東北移動，故馬克颱風實際上偏北緩慢移動(圖 1)，在預報上誤差很小，但在決策作業處理上尚有一些值得商榷之地。

(二) 馬克颱風之檢討

1. 馬克颱風預報路徑，主要採持續法，對於數值預報模式的預報結果並多未採信，預報時亦未提出不採用之理由說明。

2. 當颱風雲系組織結構不明顯時，衛星定位之高低層中心必須加以分辨，低層中心以可見光雲圖較易定位，但到夜間定位可採取白天位置之外延，速度則需調適。

3. 颱風預報討論會之參與人員，或許各人職司工作固定，無暇綜觀其他資訊，以致發言不夠踴躍，無法集思廣意。預報之成敗較取決於少數資深或決策者之獨立綜合判斷能力，負擔頗為沉重，同時也凸顯客觀決策過程之重要性。

4. 金門地區僅列入海上颱風警報區域，但在此地已解除戰地政務工作後，颱風資訊之傳遞需再考慮。

5. 颱風期間仍有可能超級電腦當機超過較長時間，故應預先規劃颱風預報資料支援方案。

6. CATDS 路徑決策之權重分配及其校驗功能之加強。

7. 綜觀天氣圖綜合研判之加強與責任分配。(丘台光主筆)

### 三、寶莉(Polly) 颱風檢討報告

#### (一) 寶莉颱風之概述

寶莉颱風於民國81年8月27日上午在台灣東南海面形成後，向西北西進行直撲台灣，中央氣象局於27日11時40分對寶莉颱風發布海上警報，由於此颱風已很接近台灣，將對台灣陸地構成威脅，氣象局隨後於27日15時30分發布海上、陸上警報。此颱風中心於28日20時接近台灣陸地時，在台東外海減弱消失，而由其東方的另一中心取代，仍向西北西進行，於30日凌晨，颱風中心已接近花蓮、台東海岸，因受地形影響沒有馬上登陸，反而在花東近海打轉後，於30日14時在花蓮立霧溪口登陸，6小時之後，於30日20時左右在新竹北方新豐附近出海向西北西進行，31日8時進入福建，中央氣象局在31日9時40分解除了寶莉颱風的警報，其路徑如圖2所示。

#### (二) 寶莉颱風之特性及環流分析

寶莉颱風為民國81年期間，影響台灣地區時間最久、降雨量最多且災情最嚴重的颱風。此颱風從中央氣象局發布警報開始，一直到解除警報之期間，始終只維持輕度颱風的強度，可見其強度並不強，但其雲系範圍很廣，雲系中心鬆散，結構不結實，颱風中心附近風速不強，反而外圍地區有較強風速，其中心之雲系中空位置很大所以定位誤差較大。此颱風形成於西北太平洋之季風槽上，除此颱風之外，附近仍有雲系伴隨，形成一範圍很大之雲簇，而寶莉颱風只是此雲簇的一部份(圖3)，所以在8月28日20時寶莉颱風接近台灣陸地時，在台東外海減弱消失，而由其東方的另一中心取代，其實是雲簇消長，雲系重組的結果。中央氣象局颱風之命名和預報基本上是參考美國海軍位於關島的聯合颱風警報中心(JTWC)之作業，所以對此颱風之處理和美國之聯合颱風警報中心一致，而日本則以雲簇之質量中心來處理此颱風，在中心定位及預報路徑方面和氣象局之差異很大(圖4)。

在此颱風警報期間，颱風位於季風槽附近，其低層環流為東北及西南風之輻合，太平洋高壓在颱風北邊且勢力強，其脊軸橫在北緯30度附近，平均氣流場亦顯示駛流為偏東氣流，使得寶莉颱風沿著高壓南緣向西北西行進直撲台灣，當原颱風中心於28日20時在台東外海減弱消失，雲系重新組合，新颱風中心在其東方形成，仍然命名為寶莉颱風，行進方向並未改變，一直到30日凌晨其中心已接近花蓮、台東海岸時，適逢太平洋高壓東退，加上中央山脈的阻擋，而颱風之路徑幾乎和中央山脈之脊線成90度的交角，使颱風中心一時無法登陸，轉而向南行進，打轉一圈後才以偏西北之路徑於30日14時在花蓮立霧溪口登陸。由於颱風中心在花東近海打轉，使其雲系在台灣附近多停留十餘小時的時間，加上此颱風雲系範圍很廣，所以台灣地區累積雨量甚多，石門水庫上游山區之雨量超過830公厘，曾文水庫上游山區及阿里山雨量超過700公厘，導致石門及曾文二大水庫洩洪，並造成全省交通、農業、經濟損失慘重，人員多人傷亡，另外8月30日為農曆8月3日，正逢海水大滿漲時間，加上颱風環流的影響，台灣西部沿海地區多處出現海水倒灌，千頃魚塢被淹沒，漁業損失嚴重。

#### (三) 寶莉颱風預報作業之檢討及遭遇的問題

由於颱風測報業務之執行，影響國計民生至鉅，所以中央氣象局對此業務之執行，除了原有日常上班之工作同仁外，另成立颱風工作小組，由局長領導，負責颱風預報及警報之發布，其他配合人員還包括颱風諮詢、颱風警報作業加班、技術及行政支援人員，希望在全體工作人員的努力之下，能將颱風預報作業做到最好。在颱風預報作業中，其中心位置之判定和路徑的預報是最重要的二項工作，預報員常因颱風中心位置的變動而影響其對路徑預報的判斷，尤其對未來移動方向出現嚴重分歧的情況下更是如此。目前中央氣象局是利用氣象衛星、雷達以及天氣圖資料來判斷颱風中心位置，除此之外還可參考日本、關島、香港等地區所發布的颱風中心位置。寶莉颱風由於環流風速不強，颱風中心雲系中空範圍很大，所以定位誤差很大，另外日本以整個雲簇之質量中心來定位，所以和本局及關島之觀點不同，定位之差異甚大，有時高達一個經緯度以上。其原因就是寶莉颱風形成後並未脫離季風槽而單獨行進，其在季風槽附近之雲系仍伴隨此颱風移動，若僅以颱風雲系來判斷其中心和以整個雲簇之質量中心來判斷其中心，其結果是不同的。在颱風路徑預報方面，中央氣象局採用的方法包括綜觀天氣預報、數值預報、統計預報、氣候學預報等方法，除此之外亦可參考日本、關島等地區之預報結

果，在對外發布警報時，必須研判所有之參考資料後，並考慮颱風預報的連續性。在此次寶莉颱風警報期間，大致來說預報情形相當良好，但仍碰到以下之問題：

1. 原寶莉颱風於接近台灣陸地時減弱消失，並被東方之雲系取代，其原因初步看來是其並未脫離季風槽而單獨行進，颱風附近仍有雲系和環流伴隨。這種情形是很少見的，本局在預報作業之中，亦曾和關島之聯合颱風警報中心聯絡，並取得共識之後和其採取一致的處理方式。在對社會大眾交待方面，本局亦利用電視、報紙等大眾媒體對民眾加以宣導，一般反應亦良好，民眾亦能瞭解。

2. 寶莉颱風中心定位誤差甚大，其原因為寶莉颱風為輕度颱風，結構不結實，雲系中心之中空範圍甚大，利用衛星、雷達定位誤差大。事實上，颱風中心是一個區域，而不是一個點而已，在此區域任何一點皆可稱為中心，只是寶莉颱風中心區域範圍很大，在作業上要定出適當的點為中心，確實存在有不確定性。

3. 寶莉颱風在8月30日凌晨已非常接近花蓮外海，其過去之路徑顯示為向西北西進行，而中央氣象局在8月30日0時20分發布的海上陸上颱風警報之颱風動態中亦表示：「寶莉颱風中心目前在花蓮東南方近海，繼續向西北西進行。」，但幾小時之後颱風中心並沒有如預期的向西北西進行而登陸花蓮，反而受地形影響向南移動並在花東近海打轉，此種現象數值天氣預報及其他預報方法，皆沒有在事先預報出來。在颱風打轉、徘徊期間，一般客觀預報方法無法正確預報颱風未來之路徑，只有依靠經驗和主觀方法做預報，此類颱風登陸台灣路徑和地形之影響及交互作用，值得進一步研究，數值預報中如何加入台灣地形效應亦非常重要。

4. 由於寶莉颱風在8月30日於花東近海打轉、徘徊，造成其雲系在台灣附近滯留較長的時間，所以其累積雨量就會更多，且造成災害。中央氣象局在8月30日所發布的颱風警報中亦很具體的說明：「因寶莉颱風在花東近海滯留時間較長，各地風雨增強，尤其是北部及東部地區應嚴防強風豪雨，山區應防山洪暴發」。事實上寶莉颱風確實造成重大災害，根據省政府警務處8月31日的報告指出，截至31日上午8時止，在台灣地區計造成5人死亡，5人失蹤，5人輕重傷。農作受害面積達3千4百公頃，千頃魚塢遭淹沒，鐵公路多處癱瘓，海空交通中止，近三萬戶電話不通。在雨量方面石門水庫上游山區超過830公厘，阿里

山及曾文水庫上游山區超過700公里，雨量甚多，亦導至石門及曾文水庫洩洪。

5. 在中央氣象局發布之颱風警報中亦提到「受寶莉颱風環流影響，西部沿海地區應嚴防強風，低窪地區應防海水倒灌。」，事實亦顯示西部沿海雲林縣、嘉義縣、台中縣、苗栗縣及澎湖縣有多處遭海水倒灌，千頃魚塢泡湯，損失相當嚴重。海水倒灌除了颱風環流之影響外，還加上海水潮位的因素，若適逢漲潮期間，海水倒灌機會增大，反之若逢退潮期間，則機會減小。若中央氣象局之警報單中能增加海水潮汐之資料，則可能發生海水倒灌的時間將更能掌握，所提出的警告將更具體。

6. 寶莉颱風於8月30日下午2時左右在花蓮立霧溪口登陸，而於晚間8時左右在新竹北方新豐附近出海，繼續向西北進行，其颱風中心停留在台灣陸地的時間共計6小時，檢討氣象局的預報，發現其在颱風預測進行速度及方向時，在海上及在陸地皆相同，皆是以每小時11公里的速度向西北進行。而花蓮立霧溪口至新竹北方新豐相距110公里，以此估算，颱風登陸後約需10小時出海，但實際上僅6小時就出海了，其進行的速度較原先估計的要快很多，所以颱風登陸後其進行速度的估算，需要進一步的研究。也許颱風登陸後低層環流被破壞，而中高層駛流的效應更為重要，而以持續法則估算的速度就不準確了。

7. 中央氣象局在颱風預報作業上，參考關島聯合颱風警報中心之份量甚重，從颱風命名、強度、暴風半徑、中心位置、預報路徑等各方面皆如此。在以前關島美軍有派飛機觀測颱風，所以其資料極具參考價值，但目前飛機觀測颱風，所以其資料極具參考價值，但目前飛機觀測已經取消，且中央氣象局人員素質不斷提高，儀器設備不斷更新，在許多方面已不比關島差，甚至某些方面已有超前，所以早日建立颱風預報作業之各種方法和培養自信心是非常重要的。以寶莉颱風為例，關島和日本的觀點是不同的，本局採取關島的處理方式，但此是否就是最佳方式？仍待進一步研究。

8. 颱風伴隨風雨之預報，當應用於不同強度及範圍之颱風時，必需作必要之調整，其研究與應用仍要加強。

9. 不同颱風結構、軸向與颱風登陸地點附近地形之相互關係，仍待研究以技術轉移至作業上。

10. 颱風登陸後是否產生副低壓，及颱風出海位置之預測仍需改進。（張修武主筆）

#### (四) 寶莉颱風中心定位之決策流程檢討

1. 8月27日00Z，早上九點的預報討論會，已經有接收到日本和EC的數值預報，在28日12Z，台灣上空有明顯的氣旋（颱風）存在。大家也意識到琉璜島南方海面的T.D.很有可能發展成颱風並侵台。但是討論會中，衛星中心認為T.D.的結構仍不好，T-NO為2.0，尚未達輕度颱風強度T2.5。所以討論會決議先以T.D.警報出來，並強調很有可能在下午發布海上颱風警報。剛好10:30 TTY打出PGTW的T.S. Warning，認為琉璜島南方海面的T.D.已經增強為輕度颱風（Tropical Storm），命名為POLY，且PGTW的預報速度非常快，到28日00Z到達 $21.7^{\circ} N, 123.4E$ ，也就是隔天（28日）下午左右寶莉颱風就要登陸灣地區。颱風小組馬上檢討早上的開會結論，由T.D.警報改為海上颱風警報，因為決定倉促，時間很趕，警報單到11時40分才發布出去。比平常發布時間至少遲了一個半小時，但事後發現早上討論會的結論比較正確。因為RJTD 00Z仍以T.D.發布，且進行速度才10 km/hr而已，和實際的情況比較相近。也就是說彼時關島對颱風強度和移速的掌握不是很好，遠不如CWB和RJTD，而我們CWB卻要過份參考PGTW的T.D. Warning，是否定有特殊的判斷，實在有待商榷。

2. 8月27日06Z，POLY颱風的結構很差，由VIS及IR雲圖顯示，此颱風外圍環流很大，但中心環流不強，很難定出主中心位置，衛星中心盡力定在 $20.4N 127.0E$ ，這個位置似乎有較延著早上的預報路徑行的傾向，尤其是關島更是如此，一直快速的外推出去。預報速度快到25 km/hr。CWB認為速度應該沒那麼快，但又考慮發布陸上颱風警報，晚上發布不如下午發布。颱風警報在晚上的電視新聞通知民眾有其必要，所以速度用20 km/hr，24小時後暴風半徑可能掃到台灣東南部陸地。但如照規定18小時暴風半徑尚未到達台灣陸地，陸上警報是可以不必發布的。如果再參考RJTD或BCGZ的定位較偏東到 $128^{\circ} E$ 附近，且速度較慢，陸上警報這一報就不必發佈。

3. 8月27日12Z，衛星定位已無VIS雲圖可參考，僅用IR雲圖去定位，另再跟據船舶資料，把位置稍往北調整到預測路徑北邊的點，此時颱風小組也已察覺到POLY的進行速度要稍放慢。不過整個大氣環流還是有利POLY繼續西北西進行。這一個觀點各國都一致，只是各國的定位相差仍很大，預測的速度相差也很大。

4. 8月28日00Z，衛星中心根據IR雲圖spiral band的曲率中心和中心冷雲型定中心，再根據VIS定位，

認為位置比track line至少高0.4度左右，雖然定位稍調高，但POLY的定位誤差仍大，其實真正中心應在何處仍是紛歧，只好暫時維持預報的持續性，繼續外推下去。此時如果再參考28日00Z的地面圖，由石垣島，NAHA等地的氣壓、風向資料，POLY似乎可以定在偏東邊一點，也就是在 $125^{\circ}$ 左右，即RJTD所定的位置附近。此時PGTW更離譜，已經把中心外推到 $123^{\circ} E$ 了，CWB是定在 $124.2^{\circ} E$ 。

5. 8月28日06Z，衛星雲圖鎖定的小環流中心（小Vortex）越來越不明顯，經參考地面風場資料和外推定在 $22.5^{\circ} N 123.1^{\circ} E$ ，此報PETW沒有報告。RJTD仍穩定的西北西外推到 $124.5^{\circ} E$ ，落後CWB 1.5經度衛星中心人員也已發現RJTD所定的環流中心有比較好，有可能取代原來的環流中心。決策雖然仍以繼續外推為主出，預報POLY將在28日晚上登陸台東，穿越台灣南部到台灣海峽南部。但附註說明目前的POLY中心在靠近台灣陸地時會減弱，甚至消失，而東方的環流中心會取代之，以便再觀其變。

6. 8月28日12Z，原來追的POLY雲系，已經無環流，衛星中心站定的T-NO才1.5，已經不是颱風了，再根據地面的氣壓場和風場分析，可以把POLY的中心定在 $125^{\circ}$ 附近，和RJTD定的位置相近。而且上一報有預先伏筆，可以很順理成章的把POLY中心位置重新調整到 $125^{\circ} E$ 附近，而中心自然已消失。POLY也就從新的位置再重新開始出發，移動速度方向和上一報差不多。海上陸上颱風警報繼續發布。此時整個大低壓系統之中可能有多個小Vortex，由衛星圖上似乎很難確定那裏是環流中心，而且此時外圍的氣壓梯度風比低壓中心的風還大。定此類環流中心若輔助採用綜觀分析圖的風場定位可能比較穩定且正確。（陳圭宏主筆）

#### 四、歐馬(OMAR)颱風檢討報告

##### (一) 歐馬颱風之概述

歐馬颱風本身環流結構不是很完整，且出現高低層颱風中心分離現象，故在衛星定位上（尤其是晚上），以可見光雲圖之中心定位很困難，造成較大誤差。當颱風在海面上又缺乏其他觀測資料作颱風定位參考時，衛星定位顯得重要，定位有誤差，不但影響到路徑的預報，對於作決策判斷會有很大困擾，故研究發展以加強衛星定位並減少誤差更顯重要。

## (二) 歐馬颱風之檢討

1. 此次歐馬颱風的路徑預報，由圖5可看出，預報路徑較偏北且預測速度較實際偏慢，在4日00Z前，偏離角度更大。因為認為歐馬會偏北轉向，故預報時不但把速度放慢而且方向也預報更偏北，產生了較大的誤差，相對的也延遲了警報的發佈時機。直到4日00Z後本局預報路徑才修改過來，路徑亦拉回偏西，故後來方向較接近實際者，但預測移動速度還是較實際慢很多。

2. 歐馬颱風移動的路徑算很穩定，以西北西方向走，但其他移動速度有快有慢，不一定能用過去的持續速度外推未來速度。此次歐馬颱風的移動速度的預報大都以過去移動速度持續外推，故速度方面預報都偏慢。故除了用持續法預報外，應多參考其他統計客觀預報法，或數值預報動力模式等。

3. CATDS 颱風決策系統，尚未發揮到其他決策功能，希望能多加開發應用，以作預報參考。(廖志翔主筆)

## 五、泰德(Ted) 颱風檢討報告

### (一) 泰德颱風之概述

泰德(TED)於九月中旬生成，其生成位置較為偏西，且該一地區海水溫度呈負距平值，對於強度發展較為不利。結果顯示泰德強度發展止於輕度階段，其路徑初期以偏西移動為主，至接近呂宋島時太平洋高壓減弱，且北方大陸高壓正將東移出海，泰德隨漸轉偏北移動。22日中午泰德於秀姑巒溪回附近登陸，並繼續往北通過中央山脈，遂於22日晚8時在淡水東北方富貴角附近出海後直撲浙江省。泰德生成初期太平洋高壓強盛，且其仍未脫離ITCZ，雖中心因結構差而定位困難，但大致行徑呈較穩定偏西狀態。至20日上午警報發布後，太平洋高壓進入減弱階段，且大陸高壓中心於此一時刻亦東移出海，造成往後泰德得以順利北移通過台灣進入大陸。而此一颱風侵襲的關鍵時刻，NWP (EC及JMA) 模式所提供的指引，相當的正確，故大體上TED的路徑預報並無太大誤差(表一)。

### (二) 本局TED 颱風所發布定位及衛星定位

圖6所示為警報期間本局所發布之定位及衛星定位之比較。吾人可發現登陸前整個主觀定位均偏於衛星定位之右側，換言之位於高低層颱風中心之間，接

近質量中心。此說明了二點；第一為，預報人員對於衛星定位有時缺乏信心，第二為預報人員有轉向預報之傾向。前者除因TED在結構不良且未脫離ITCZ定位本就較為困難使然，使得預報人員主觀上並無法肯定此定位的參考價值，或者預報人員或負責定位人員少參考其他資料於印證定位之可信程度。後者如不考慮預報技巧，純就預報技術而言，則顯現主觀預報成份過濃及修正短時間預報誤差(或當時預報誤差)使然，如考量預報之技巧則另當別論。就泰德颱風而言，因定位不佳而產生的不合理現象如TED在接近120°E的折回，及22日00Z至06Z間，6小時內移動超過300公里，時速達50公里以上。故定位的技術及由於IR及VIS間定位之不連續，亦是立即要克服之難題。

### (三) TED之客觀預報及CATDS之使用

在泰德侵襲本省前，其未脫離ITCZ，且由於預報人員對綜觀NWP之預報結果信任度高，對於颱風模式客觀預報結果，多未予採用。另颱風模式之報告人員並未提供模式的特性系統誤差或當時之預報校驗(或預報人員未對模式進行預報校驗)。進入轉向點附近之預報結果更難令人滿意，使得預報人員缺乏(或難以選擇)一種主要的客觀預報依據。CATDS之使用除能節省預報人員紙上作業之時間，但就泰德颱風而言其他功能均未發揮，以提供決策者之參考，仍停留於主觀用途之上。

### (四) 小結

1. 由於NWP綜觀預報結果正確，使對於泰德颱風移動，大體上掌握良好，但也因而衍生出預報討論時並未對於當時天氣形勢作深入的探討。另由於警報發布與NWP的結果，時間的解析度並不相同，雖可經由內插來解決，然而以不同之初始值作內插，結果必不盡相同。又泰德之轉向點如此接近台灣，過份依賴反有負面影響，預報人員也易產生先入為主之觀念，未在技術層面提出討論，而先納入預報技巧，此亦可能為泰德之主觀定位均落於衛星定之右側原因。且在轉向以前之預報誤差大多是考慮偏北比重較重或偏北之時間過早而產生，及因結構不佳使定位誤差加大，而出現的不合理移動現象所致。

2. 討論會之另一重點是路徑預報，在泰德之路徑預報之決策過程，吾人可發現持續法佔有極大份量，此法雖是預報颱風路徑之重要方法之一，但對於轉向颱風結果必然較差，是故對於此一颱風其他客觀方法的納入於轉向的掌握，希冀能獲得更好的結果。(林燕璋主筆)

## 六、結論與建議

1992年夏季為實施颱風預報實驗之第一年，依照規劃特別著重於颱風預報作業流程之檢視，以及颱風定位之影響。從該年度馬克、寶莉、歐馬及泰德四次颱風警報發布期間之實際參與，我們嘗試去發掘是否尚有部份行政上或技術上之措施、研究改進可供參考。大體而言，中央氣象局之颱風預報作業，在過去歷任局長及現任蔡局長兢兢業業之苦心經營與躬親領導下已走上制度化，其預報準確率亦逐年改善，深獲國內外人士之讚譽。然而，仍有部份之技術行政或專業研究尚可再加注力，此乃颱風預報實驗之目標。經過本年度颱風預報實驗之參與，我們誠懇的提出以下的結論與建議供參考。

### (一) 技術行政方面

1. 綜觀天氣研判之加強——颱風預報之發布必須綜合NWP產品、各種颱風統計預報、衛星、雷達及地面觀測資料。自從本局以嶄新的WINS系統整合各種資料於工作站後，從事預報確實省力而有效率，但在颱風警報期間，雖然外界需要資料殷切，復以電話忙碌，無論如何仍必需指定資深預報人員專注於檢視綜觀天氣之研判，以免掛一漏萬。該等職人員亦應將其決策流程檔案化，藉以傳承後學者，並厚植本局預報人員之實力。

2. 各種颱風預報之NWP產品須加強詮釋，以增強本局預報人員之使用信心；同時須規劃超級電腦停機超過一段被容許時間時，所擬採行之臨時支援颱風預報產品方案。

3. CATDS針對颱風路徑決策之權重分配與校驗功能之設計應加強。

### (二) 專業研究方面

1. 衛星定位之加強訓練，尤其當高低層之颱風中心分離者、颱風中心強度不如周遭者、颱風強度微弱並伴隨有多個環流場中心者。加強研究以衛星雲系幾何中心或雲簇質量中心之差異，但颱風中心定位之決策者仍須俱有綜判不同颱風定位法之適用標準。

2. 加強研究不同颱風結構、行進方向、軸向與颱風登陸地點附近地形之相互關係。

3. 加強颱風伴隨暴潮之作業化研究，尤值海象中心成立之際，更應優先考慮。

4. 加強有關颱風登陸後環流之改變，颱風中心之進行方向與速度、副低壓產生與否及地點之研究。

5. 針對不同強度、範圍之颱風對於使用平均法所作風雨預報應有的調整。

颱風預報實驗經過一年之初步參考與，雖然已發現部份問題待解決，在未來兩年內本局將針對有關困難待決之上述颱風主題著力研究或委託研究，希冀後兩年之颱風預報實驗之繼續執行能提供部改實質改進颱風定位路徑，風雨預報之技術。(林民生主筆)

## 致 謝

此次颱風預報實驗之順利執行，除本局長官們之全力支持鼓勵外，更預報中心、衛星中心、資訊中心及科技中心主管及相關人員主鼎力協助，在此致以崇高的謝意。

## 表一、一九九二年颱風預報實驗作業表 A

紀錄時間：81年9月21日8時

颱風名稱：中文泰德，英文TED

中心氣壓：985毫巴，中心最大風速：28 m/s

中心位置：19.8N 122.0E

中心定位：衛星：CWB19.6N 121.9E，PGTW 19.7N  
122.0E(5)

T NO：4.0，410

雷達：N E( )，N E( )

預報位置(24H)：CWB 22.2N 119.8E，RJTD 23.0N  
120.0E

VHHH 22.9N 119.6E，RGTW 21.3N 119.4E

BCGZ 21.0N 119.0E

中心定位依據：衛星及外延之綜合，衛星中心偏左，  
依上次結論將轉NW。

一九九二年颱風預報實驗作業表B

颱風路徑預報依據：NEWP 綜觀及外延

綜觀分析：

NWP 產品EC及JMA均顯示，Sub-H仍將減弱，故於120° E附近轉向可能性高。過去6小時方向速度仍大致維持。

客觀方法：PE 21.3N 117.5E，EBM 20.9N 119.7E

HURRAN 21.6N 117.8E，CLIPER 22.1N 119.8E

ARAKAWA 21.8N 118.5E

主觀方法：國外主觀預報仍於120° E附近轉NW通過海峽南端北上。與CWB看法一致。

決策依據：NWP及主觀外延。

1. 謝副局長：前24小時TED北方偏西為大陸高壓中心，目前北方高壓，漸向東移出，TED位於高壓之SW側。
2. SP：VIS定位與原定位(IR 21z)之定位相差甚速使方向因而改變。
3. 吳德榮：NWP MODEL OUTPUT仍維持原結果，是故照原預報路徑稍作調整即可。
4. 任立渝：華南高壓未明顯減弱及移速仍快，轉向時間可能要再往後調整。

實際中心位置：20.9/121.6

22.7/119.8 (預報)

預報誤差檢討：轉向預報太晚。

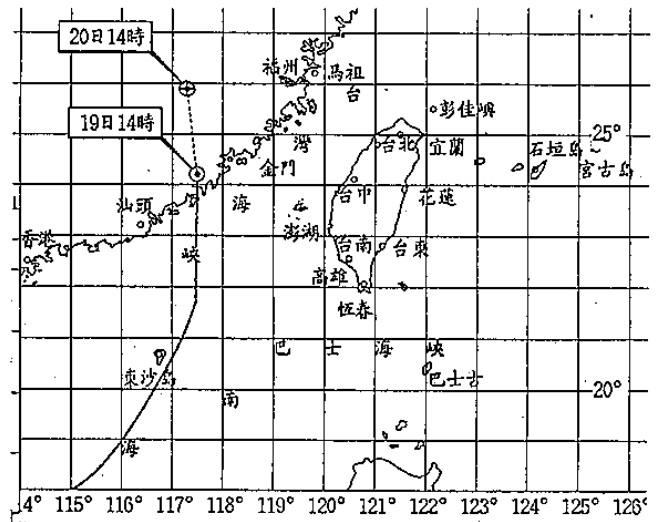


圖1. 馬克颱風之路徑。

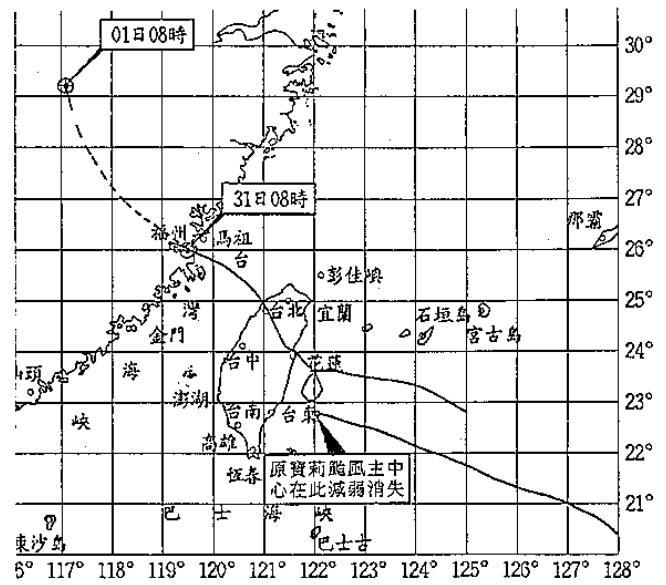


圖2. 寶莉颱風之路徑。

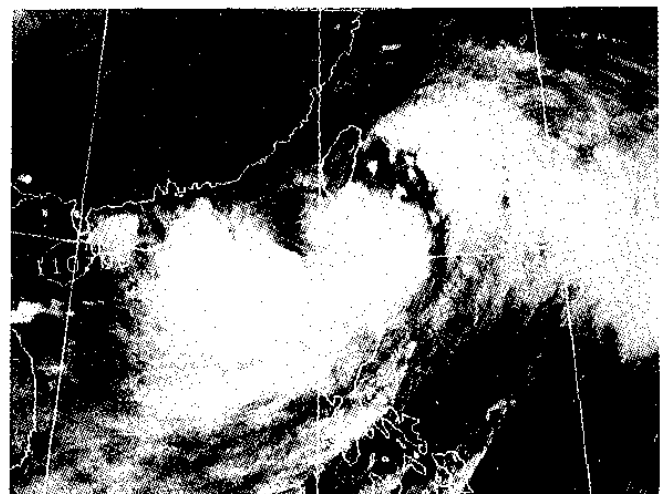


圖3. 民國81年8月29日00Z寶莉颱風衛星雲圖。



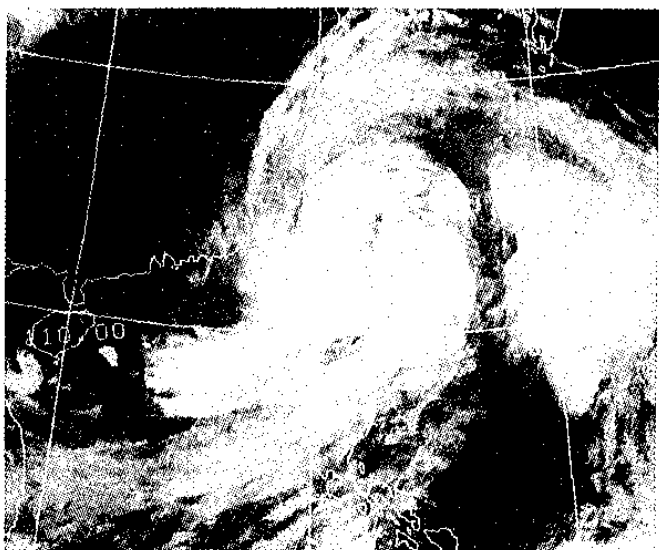


圖4. 民國81年8月30日00Z寶莉颱風衛星雲圖。

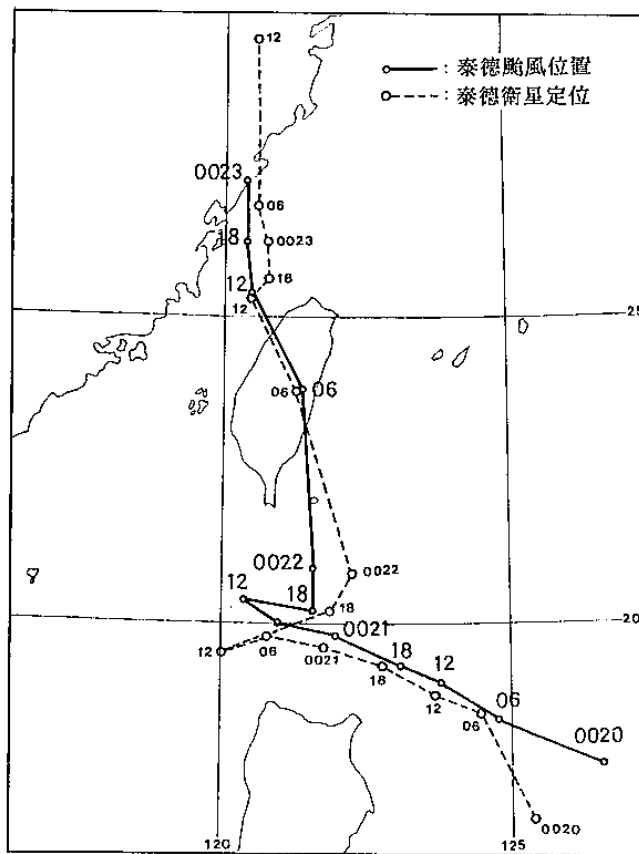


圖6. 泰德颱風位置與衛星定位之比較。

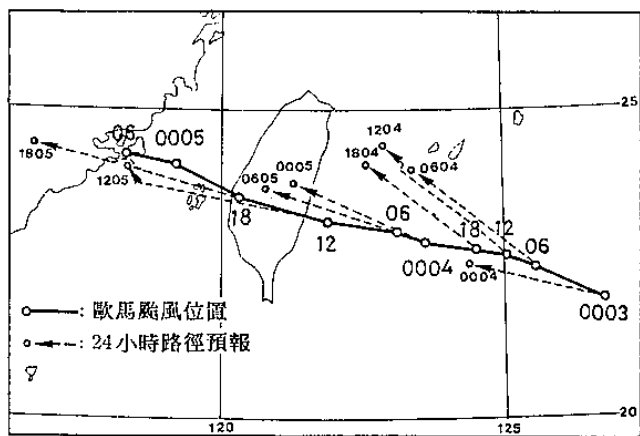


圖5. 歐馬颱風24小時路徑預報之比較。

# The Report on 1992 Typhoon Forecast Experiment

Ming-Sen Lin<sup>1</sup>   Tai-Kuang Chiou<sup>1</sup>   Hsiu-Wu Chang<sup>2</sup>  
Chih-Hsiang Liao<sup>3</sup>   Guay-Hong Chen<sup>3</sup>   Yangng-Jang Lin<sup>3</sup>

R & D Center<sup>1</sup>   2nd Division<sup>2</sup>   Forecasting center<sup>3</sup>

Central Weather Bureau  
64 Kung Yuan Road, Taipei, Taiwan, ROC

## ABSTRACT

Under the leadership of Director General of the Central Weather Bureau, Dr. Tsay, the 3-year-period of designed executions on the typhoon forecast experiment, which also incorporate versatile typhoon-operation experts, has been under way since 1992. The main purpose is to improve the current forecasting techniques in CWB on the typhoon warning operational procedures, the positioning of the typhoon center, its track and intensity, associated wind speeds and rainfalls, further to enhance the degree of objectiveness on the typhoon forecast procedures, to upgrade the forecasting accuracy in typhoon warnings and finally to downgrade the loss on national living status due to the typhoon calamity.

Through the participation, diagnosis and evaluation of the typhoon experiment during August to October 1992, the preliminary suggestion lies in the revisable portions on the current typhoon forecast operational procedures. Besides, the respective examinations on the process of the typhoon warning issues, forecasting decision made and the gain or loss in forecasts were carried out by sampling typhoon Mark, Poly, Omar and Ted as a 1st step research.

By reviewing the report, the most sensitive and the best-deserved revisions are on the satellite typhoon center positionings, radar positionings, traditional synoptic analysis method and the best objectiveness. Especially on the processes of the typhoon track forecast, the care should be taken incorporating the ample NWP products, the revisions according the statistical forecasts, the detection of the over-orography typhoons, positioning carefulness and the entailed rainfall forecasts.