

中央氣象局5天颱風路徑預報

呂國臣 吳德榮

氣象預報中心

中央氣象局

摘要

近10年來，由於數值模式預測颱風位置的參考性增加，加上多重模式系集（multi-model ensemble）預報技術應用在颱風路徑預報技術的成效，各國颱風預測單位之72小時內的颱風路徑預測誤差已經有明顯的降低，因此，外界對颱風預測時效的需求也增大，各國紛紛將颱風預測的時效延長，2003年美國國家颶風中心首先發佈5天颱風預測，隨後美國聯合颱風警報中心（JTWC）亦於2004年將該產品應用於西北太平洋地區。

在東亞地區，中央氣象局繼JTWC之後，自2008年起發佈5天颱風路徑預報產品。聯合國氣象組織設立於日本東京之西北太平洋地區區域特殊天氣氣象中心（RSMC Tokyo），亦於2009年開始發佈5天颱風路徑預報。顯然引發重大災害的劇烈性天氣系統的預報時效，是先進國家重視的課題。

初步檢驗結果顯示，中央氣象局2006至2008年（含平行測試期）第5天颱風預測平均誤差533公里，此預報誤差值與動力模式之系集預報之誤差值相若。第5天颱風路徑預報仍常出現較大誤差，有25%的機會誤差值大於718公里。不過，此資料對於較長時間的活動計畫仍具有參考性，但切不可僅參考單一預報位置，參考其70%機率範圍較為合適。

關鍵字：颱風、颱風路徑預報

一、前言

近年來美日等國3天內的颱風路徑預報誤差有明顯減小的現象（RSMC 2004，JTWC 2004），而中央氣象局（CWB, Central Weather Bureau）亦有明顯之進步，例如其官方發布之24及48小時颱風位置預報之5年平均誤差，5年內（2001與2005年比較）下降幅度分別達為28%至38%（呂 2006）。

由於颱風預測準確度的增加，外界對颱風預測時效的需求也增大，美國國家颶風中心（National Hurricane Center）首先於2003年發佈5天颶風預報，隨後美國聯合颱風警報中心（JTWC）亦於2004年跟進。在東亞地區，台北（RCTP）和北京（BABJ）之颱風預測作業單位在2008年分別將颱風預測時效延5天和4天，東京（RJTD）則於2009年發布5天預報。

本文將以產品產製特性和預報誤差校驗等角度，闡述中央氣象局5天颱風路徑預報。

二、產品說明

一般產品量產之前需有一定的評估過程，天氣預報產品亦然，要有事前評估、產品規格的设计、生產線的设计和建置、生產測試、產品品管和生產流程檢驗以及人員訓練等過程。中央氣象局5天颱風路徑預報產品的開發，自2005年評估及建置，2006和2007年作業平行測試、產品設計、預報人員訓練，以及預報誤差特性評估，2008年產品發布。

2005年評估5天颱風預報可行性係根據數值天氣預報模式提供颱風路徑預報的可用度（availability），尤以考量預報時效可達7天的全球模式為主。目前預報人員參考的颱風路徑預報預報指引（Forecast Guidance）除CWB自有的數值模式外，亦參考歐洲氣象中心（ECMWF, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts）、日本氣象廳（JMA, Japan Meteorological Agency）、英國氣象局（UKMO, United Kingdom Meteorological Office）及美國國家環境預報中心（NCEP, National Centers for Environmental Prediction）和美國海軍等氣象單位之全球數值模式，颱風渦旋位置資料由CWB依模式特性解析之。

呈現於CWB網頁之颱風預測產品設計包含圖形（圖1）和文字兩種（<http://www.cwb.gov.tw>），其中

70%機率圓半徑係採樣平行測試期間之預報誤差得之。

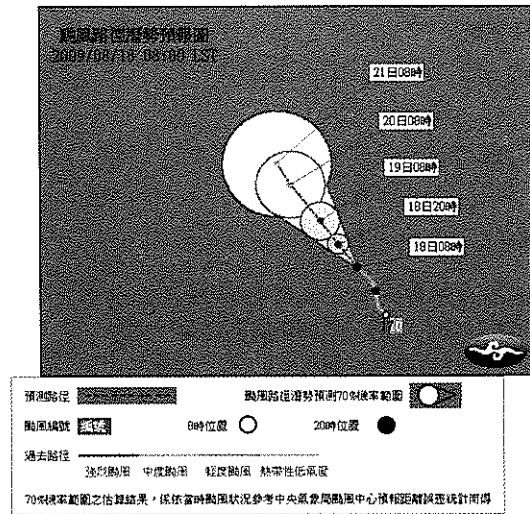


圖1 2009年8月18日8時 (LST) 中央氣象局發布之梵高颱風路徑潛勢預測圖

三、預報校驗

颱風位置預測誤差係以CWB估計實際颱風位置和相對時間預測位置，取兩者間之相對距離表示之。本文採樣預報人員當下參考之系集預報 (JUNE) 與CWB官方預報比對，表1顯示CWB於2006至2008年對西北太平洋颱風個案預測之颱風路徑預報達1千餘次，可供與JUNE對比之案例最少次數有218次 (第5天預測)。兩者之各天誤差值差異多在10公里以內 (除第4天為20公里)，顯示CWB官方發布之預測與數值模式提供之客觀資訊 (JUNE) 差異不大。此外第1至3天CWB略優於JUNE，第4天和第5天JUNE優於CWB。

表1 2006至2008年CWB和JUNE (數值模式系集預報) 之5天內逐日颱風路徑預報誤差表 (單位：公里)，比較方式係採相同案例比較 (homogeneous comparison)。

	第1天	第2天	第3天	第4天	第5天
CWB	105	185	297	441	533
JUNE	112	193	307	421	526
個案數	1025	790	594	368	218

分析預報誤差值大小分佈 (圖2) 顯示，第5天預測誤差最小為11公里，最大為2576公里。百分之98的誤差在1500公里以下，中數為446公里。誤差值由小至大的前75%之誤差分佈較為線性，其後75至100%的誤差值增大率較大。

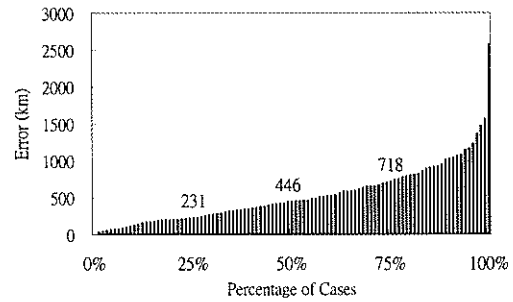


圖2 2006至2008年西北太平洋地區中央氣象局5天颱風路徑預報誤差值排序百分比圖。

以上誤差分佈顯示，預測第5天颱風位置有25%的機會誤差大於718公里，使用者需考量此誤差特性，避免用其預測之絕對位置，需考量其誤差範圍。圖3及圖4分列兩個極端的路徑預測比較，前者為2007年聖帕颱風中央氣象局預測路徑 (8月14日08時LST)，此次第4天和第5天CWB預測誤差分別僅為88及75公里，就預防颱風侵襲的角度，顯然此次颱風預測對災害預警提供很好的參考。圖3顯示2008年風神颱風各預報指引預測路徑 (6月19日20時LST) 與實際路徑 (紅色及空心藍色點線) 比對，當時各類數值預報指引和各作業單位多是預測此颱風即將轉向，但實際上該颱風卻以擺動的行徑通過菲律賓群島，造成嚴重的災害，此次第4天和第5天CWB預測誤差分別僅為928及1076公里。

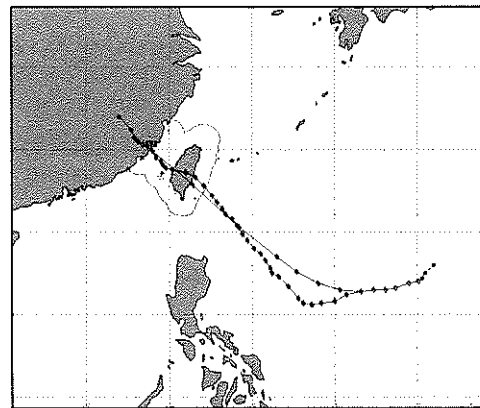


圖3 2007年聖帕颱風中央氣象局預測路徑 (8月14日08時LST) 與實際路徑 (紅色點線) 比對圖

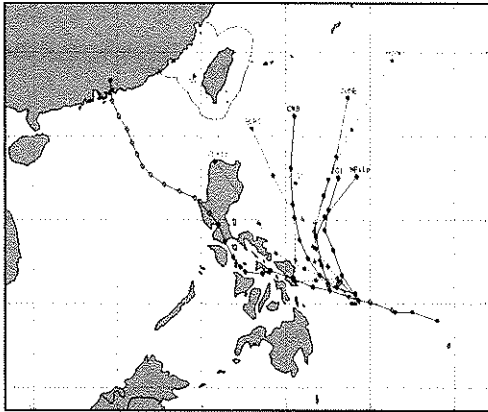


圖4 2008年風神颱風各預報指引預測路徑（6月19日20時 LST）與實際路徑（紅色及空心藍色點線）比對圖

四、結論

中央氣象局於2002年發布3天颱風路徑預報，該年預報誤差約358公里，相較於近年（2006至2008年）平均誤差297公里，預報誤差下降約17%，顯示颱風位置預測的誤差改善度有明顯的提升現象。繼美國之後，東亞國家也相繼預測4天或5天的颱風位置，中央氣象局於2008年正式對外提供5天颱風路徑預測產品。

本次校驗結果顯示，CWB官方發布之路徑預報，其預報誤差值與動力模式之系集預報之誤差值相

若。惟就參考層面上而言，第5天颱風路徑預報仍常出現較大誤差，有25%的機會誤差值大於718公里。此資料對於較長時間的活動計畫仍具有參考性，但切不可僅參考單一預報位置，而需要注意其誤差特性，例如參考其70%機率範圍。此外，由於颱風有可能在生成後快速增強，使用者尚須適時更新颱風預測資訊。

5天颱風路徑預報產品並不包含5天內形成的颱風，本文所及之5天颱風路徑預測是針對單一颱風目標的預測，若以市民的角度，該城市5天內是否受颱風的侵襲的資訊，則需發展颱風生成的預報技術方可因應。但，目前國際上各颱風預報單位對於颱風生成前的路徑預測仍相當保守，尚有待未來更多科研的支持。

五、參考文獻

- 呂國臣，2006：2005年西北太平洋地區颱風路徑預報。氣象預測技術與應運研討會，論文彙編。2006年8月25日，台南，台灣。
- JTWC., 2004: Annual tropical cyclone report Joint Typhoon Warning Center
- RSMC : Annual Report on Activities of the RSMC Tokyo - Typhoon Center 2004., 92 pp