

區域波譜模式對颱風軌跡數值預報之模擬研究

陳文定、伍柏林、李衍民、羅明福
海軍氣象中心

摘要

利用數值預報模擬颱風軌跡對數值預報是一項相當具挑戰的工作，颱風的生命期多在海上，在初始場資料的取得上較為困難，因此，我們利用區域波譜模式（RSM）及使用中央氣象局所提供之初使場來進行颱風軌跡的數值模擬研究，並探討模式對颱風軌跡的預報能力。今年到九月底止直接（或接近）影響台灣地區颱風（以本中心發布之颱風警報單為主）分別為西馬隆（Cimaron，編號：0101）、奇比（Chebi，編號：0102）、尤特（Utor，編號：0104）、潭美（Trami，編號：0105）、玉兔（Yutu，編號：0107）、及桃芝（Toraji，編號：0108）、納莉（Nari，編號：0116）、利奇馬（Lekima 編號：0119）等八個颱風，因為資料蒐集整理的關係，我們只針對尤特及桃芝颱風作個案分析。

一、前言

台灣位於太平洋的西岸，其緯度又在夏秋季節颱風必經之地，每每遭受颱風侵襲，損失均在數億元之上，因此，在台灣颱風軌跡預報是氣象工作非常重要的項目之一。數值預報亦是目前各國氣象預報工作極力發展的工作項目。本中心主要是提供海軍各船艦在航行所需的氣象資料，因此對夏、秋季節颱風路徑的資料提供非常重要，目前本中心對颱風守視範圍為凡在西北太平洋及南海地區內均為守視之範圍。在研判颱風資料時，均與中央氣象局及空軍氣象中心聯繫，儘可能使對某一相同地區發布之颱風警報求得一致。當颱風進入或在守視範圍內形成，而未進入發佈警報區時，本中心將最新資料發布 1~5 天未來發展及動向之預報單提供海軍各單位參考，以支援海軍任務作業規劃及防颱準備。本中心針對海軍單位發佈海上颱風警報單，颱風警報單發布範圍：凡颱風暴風半徑於未來十二小時內將移進，東經 116 至 125 度，北緯 19 至 27 度範圍內之海域者，或在該範圍內生成者，且未來動向有朝台灣附近海域行進之趨勢時，本中心此時，颱風納編作業小組駐部，並成立颱風動態未來變化研判小組，開始發布颱風警報單資料（如附件），離開此範圍時才能解除警報單發布。

颱風警報單發佈時間為每三時發佈乙次（時間為 00、03、06、09、12、15、18、21Z），並針對將受威脅海域發布「海上颱風警報」；發佈海上警報區分如下，

（一）預行警報：預測颱風暴風半徑將於 36 小時內侵襲當地海域。

（二）接近警報：預測颱風暴風半徑將於 24 小時內侵襲當地海域。

（三）緊急警報：預測颱風暴風半徑將於 12 小時內侵襲當地海域。

目前在各國颱風作業模式中，颱風軌跡預報是非常具有挑戰性的工作，颱風生成發展的區域均在海面上，因此，颱風軌跡數值預報最困難的部分是在於海面上氣象資料的缺乏，模式初始場的資料內無法得到正確颱風資料，因此往往需要在初始場內以人工的方式加入颱風資料。區域波譜模式 RSM 目前在台灣地區的天氣預報相當理想（于等 1996，1997，1998），因此，我們希望利用區域波譜模式進行颱風軌跡預報研究，之前氣象局尚未在全球資料中以人工的方式加入颱風資料時，本中心在颱風進入本中心的預報範圍時就以手動方式將颱風資料值入模式中並進行預報，渦旋初始化過程係根據颱風中心氣壓、暴風半徑、颱風外圍氣壓、颱風移向移速及所在位置等資料以 Mukut (1991)；Kurihara et al (1993) 所提之方法建構一個三度空間之始場漩渦。為配合氣象局於初始場加入颱風初始資料，於是本中心目前直接以氣象局的全球資料為初始場不再以人工的方式加入颱風資料，本研究是以中央氣象局 T79 及 T120 的全球預報場為區域波譜模式的初始場，針對今年影響台灣地區的颱風進行模擬研究。以瞭解區域波譜模式對颱風軌跡模擬的特性。

二、模式簡介

本研究中所使用的巢狀區域波譜模式，是利用 NCEP 之 GCM/RSM (Juang, 1994) 針對台灣地區改良而成（于等 1997，1998），所使用初始與邊界資料，模式為三層模組，控制方程式是使用 σ 座標的靜力原始方程式，包括動量方程式、熱力方程式、濕變數方程式與連續方程式等預報方程

及診斷的靜力方程。物理部分，包括隨日夜變化的短波與長波輻射、地表層及行星邊界層 (PBL) 物理過程、重力波平滑、垂直擴散、深淺積雲參數及大尺度降雨 (于等, 1998)。分三層巢狀模組逐步加強中尺度機制，解析度分別為 120/60/30 公里。

三、個案測試

今年至九月底已有八個颱風直接或間接影響到本省，幾乎每個颱風都對台灣地區帶來不少災害，其中以桃芝 (Toraji, 編號: 0108)、納莉 (Nari, 編號: 0116) 等颱風對台灣地區造成的災害最為嚴重，如事前我們可以準確的預測其路徑，並對受影響地區提出警告，再加上妥善的防災、救災體系則可減少颱風所帶來的災害，因此我們嘗試利用本中心所引進的區域波譜模式 (RSM) 並對尤特 (Utor, 編號: 0104) 及桃芝颱風進行颱風路徑的模擬。我們模擬的方式是使用中央氣象局所提供 T79 及 T120 的全球資料為初始場，並分析 12 小時及 24 小時的預報值，來探討其模擬情形。

(一) 尤特颱風

尤特颱風是 7 月 3 日 14 時進入本中心預報區，並發布颱風警報單，直到 7 月 6 日 02 時解除颱風警報單。圖一是本中心發布尤特颱風的路徑圖，由圖可以發現尤特颱風在菲律賓東方海面形成後向西北移動，至巴士海峽時才偏西移動，出了巴士海峽後又轉向西北移動。圖二分別為 T79 及 T120 以 7 月 2 日 12Z 為初始場模擬 72 小時的颱風路徑圖，由圖可以發現模式對颱風的路徑是以偏向西北的方向移動，圖三同圖二但是以 7 月 3 日 00Z 為初始場，由模擬的結果可以發現颱風的路徑仍是以偏向西北的方向移動，圖四是將各初始場模擬結果的第 12 小時及第 24 小時路徑描繪在一起，由圖中可以看到各路徑在進入巴士海峽時其路徑都有偏北的趨勢且移動速度較快，但模擬結果以使用 T79 及 T120 的初始場且預報時間在 12 小時的模擬值最接近實際颱風路徑。

(二) 桃芝颱風

桃芝颱風是 7 月 28 日 08 時進入本中心預報區，並發布颱風警報單，直到 7 月 31 日 14 時才解除颱風警報單。圖三是本中心發布桃芝颱風的路徑圖，由圖可以發現桃芝颱風在菲律賓東方海面持續以西北的方向向台灣地區移動，並於 30 日零時左右於花蓮秀姑巒溪口附近登陸，圖四是模擬桃芝颱風的移動路徑圖，由圖四可發現模擬

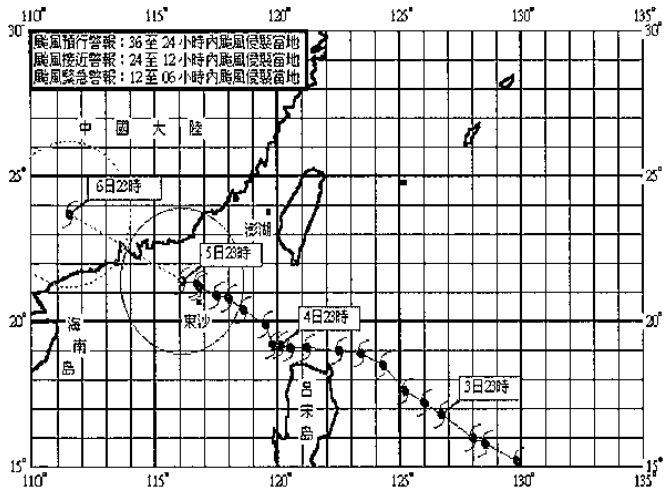
的路徑圖比較凌亂，不象模擬尤特颱風實有向西北移動的趨勢。模擬得結果仍以使用 T120 的初始場且預報時間在 12 小時的模擬值最接近實際颱風路徑。

四、結論

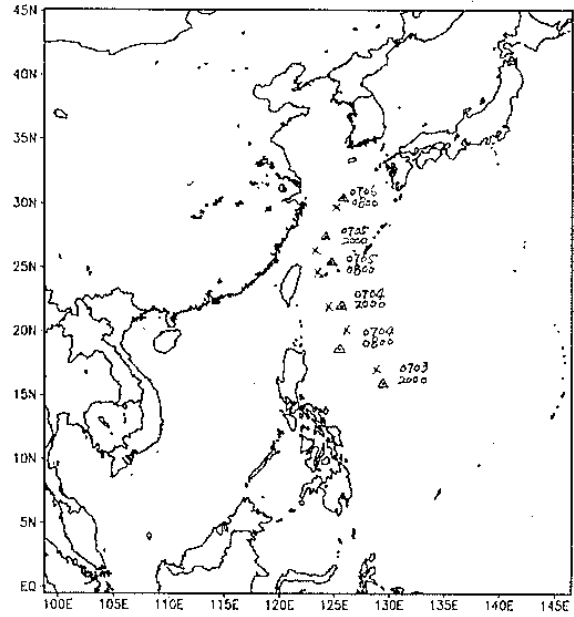
我們發現初始場對模式模擬的結果有很大的影響，如對尤特及桃芝颱風作模擬時，我們發現雖然這兩個颱風都是中度颱風，但模式在模擬桃芝颱風路徑時其渦旋強度較尤特颱風的渦旋強度小，所以隨模擬時間增長桃芝颱風的渦旋環流也逐漸減弱，而不像尤特颱風可以維持它的渦旋強度。另外由本研究的模擬結果顯示，在 24 小時的路徑模擬還是具有參考價值，但隨著模擬時間越長，颱風路徑偏差也越大。

參考文獻

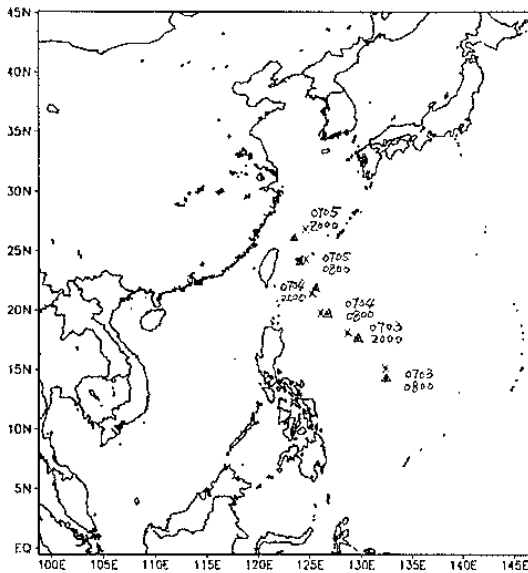
- 于宜強,張隆男;1996:RSM對東南亞梅雨之研究,第
四界大氣科學研討會。
于宜強,陳曉華;1997:海軍區域波譜模式測試研究,
天氣分析與預報研討會。
于宜強,鄭竹齋,陳曉華;1998:海軍區域數值天氣預
報之研究,天氣分析與預報研討會。
Juang, H.-M. H.;M.Kanamitsu, 1994: Nested
Spectral Model. Mon. Wea. Rew.,122,
1-26.
Kurihara, Y ;M.A. Bender; R. J. Ross; 1993:
An
Initialization scheme of hurricane
Model
by Vertex Specification. Mon.Wea.Rew.,
121, 2030-2045.
Mukut, M. B.;1991: The National
Meteorological
Center's Quasi-Lagrangian Model for
Hurricane Predication. Mon. Wea. Rew.,
119, 1419-1447.



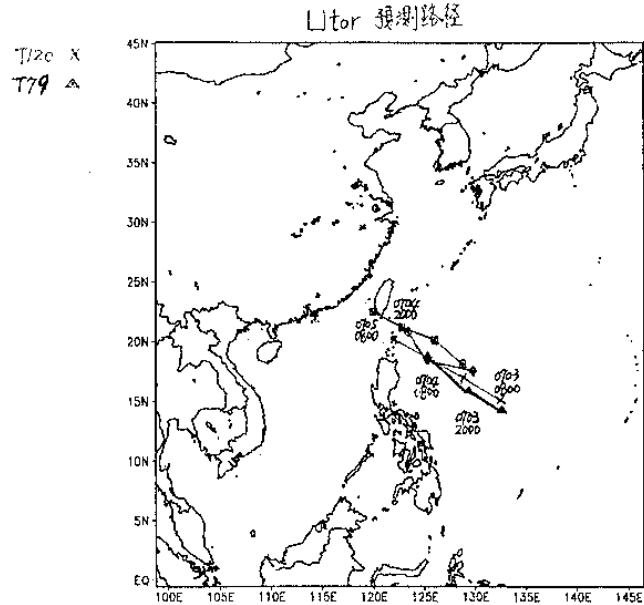
圖一 本中心發布尤特颱風路徑圖



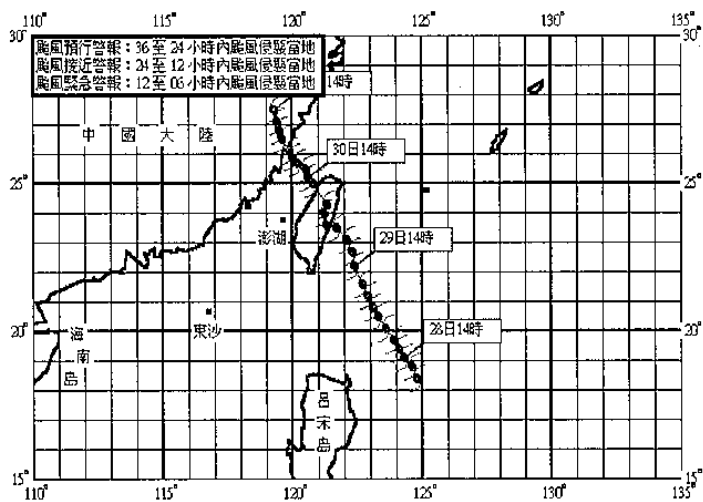
圖三 尤特颱風預測路徑圖 (初始場為7月3日00Z)



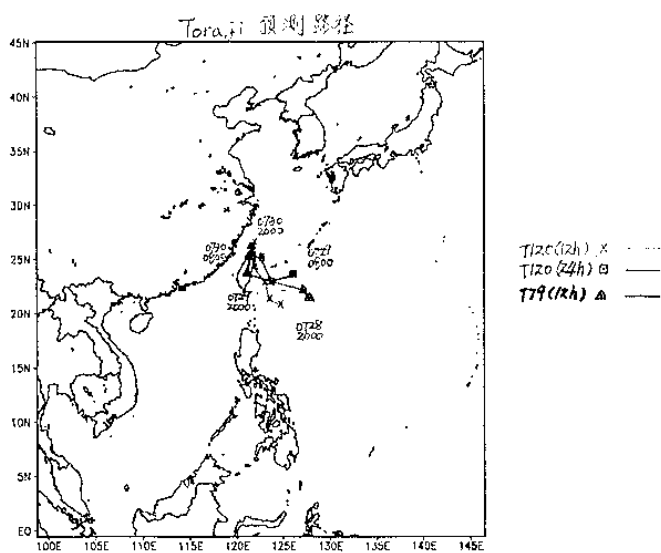
圖二 尤特颱風預測路徑圖 (初始場為7月2日12Z)



圖四 尤特颱風模擬預測圖



圖五 本中心發布桃芝颱風路徑圖



圖六 桃芝颱風模擬預測圖