

# 颱風降雨氣候模式-2005 年版測試研究報告

翁進登<sup>1</sup> 鳳雷<sup>1</sup> 王安翔<sup>1</sup> 于直強<sup>1</sup> 李宗融<sup>1</sup> 林李耀<sup>1</sup> 周仲島<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

<sup>2</sup>國立台灣大學大氣科學系

## 摘要

「颱風降雨氣候模式」於 2001 年初步建構完成，隨後逐年增加颱風降雨氣候模式資料庫颱風個案樣本，於 2004 年 5 月完成 1989-2002 年侵台颱風個案降雨資料統計分析，此颱風降雨氣候模式為本中心於颱風侵台期間定量降雨評估之主要參考資訊之一。

本中心在歷次颱風應變預警作業上，驗證「颱風降雨氣候模式」確能掌握侵台颱風降雨分布類型，有其防災預警與水資源管理應用之參考價值；但對出現較大降雨之颱風個案，此模式出現系統性雨量低估之問題。針對上述問題，本研究基於下列兩項假設：1)整場颱風降雨量，強烈颱風較中度颱風為大，中度颱風較輕度颱風為大。2)採區塊逐步調整，雨量小修正量較少，雨量大修正量較大。2008 年初完成上述修正參數之設定，同時擴充「颱風降雨氣候模式」資料庫個案至 2005 年（1989-2005 年）總計有 85 個侵台颱風，並利用 2007 年侵台颱風進行測試評估比較，以瞭解系統性誤差修正之成效。

針對上述修正結果，「模式預報降雨」與「實際觀測雨」之分布類型大致相符，綜整 2007 年颱風個案評估結果，其相關係數由 0.78 微升至 0.79，標準差值由 133 mm 縮小為 100 mm；另針對大雨、豪雨、大豪雨及超大豪雨之掌握能力進行評估，以 2007 年強烈柯羅莎颱風為例，大豪雨（200 mm / 24 hr）之 T score 由原先 0.43 提升至 0.73；根據上述假設加入修正參數確可改善「颱風降雨氣候模式」對實際較大降雨量低估之系統性誤差問題。

關鍵字：定量降雨、颱風降雨氣候模式

## 一、前言

「颱風降雨氣候模式」（李，2004），係國科會防災國家型計畫辦公室（現改稱：國家災害防救科技中心）規劃，由氣象災害防治組負責執行主要研究工作項目，其目標在進行侵台颱風伴隨降雨量預估；當初，全台劃分為 33 條河川流域，利用 1989-2000 年期間之 50 個侵台颱風個案，376 個雨量站逐一進行時雨量分析，模式預報區域範圍為 19°-27°N、118°-126°E 內之 0.1° × 0.1° 經緯度網格，以建置完成颱風降雨氣候模式資料庫。利用「颱風降雨氣候模式」對颱風侵台期間（海上警報發布至海上警報解除）之降雨進行事前評估，發現其降雨分布類型之掌握對防災預警應變作業與水資源管理確有其一定程度的參考價值。近來並逐年增加資料庫中之颱風個案，至 2005 年已增加至 85 個案，模式平均相關係數為 0.76，但對較大降雨量之地區或颱風個案，此模式出現系統性雨量低估之問題（如圖一）。

針對上述問題，本文基於下列兩項假設：進行改進模式之系統性誤差研究。

- 1) 整場颱風降雨量，強烈颱風較中度颱風為大，中度颱風較輕度颱風為大。
- 2) 採區塊逐步調整，雨量小修正量較少，雨量大修正量較大。

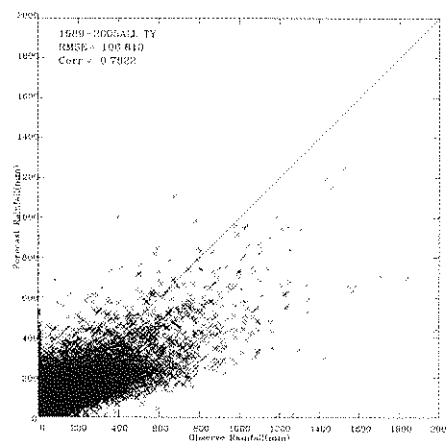


圖1 1989-2005年侵台颱風評估與觀測雨量散佈圖

## 二、設定修正參數

基於上述之兩項假設與維持颱風降雨氣候模式已可有效掌握降雨分布類型之特性，依中央氣象局對輕度、中度及強烈颱風之分類，分別訂定修正參數如下：

### (一) 輕度颱風 (A)：

1.  $IQPE \leq 15$  mm:  
MQPE = IQPE (不調整)
2.  $15 < IQPE \leq 50$  mm:  
MQPE = IQPE + (IQPE - 15) × 0.5
3.  $50 < IQPE \leq 100$  mm:  
MQPE = IQPE + 25 + (IQPE - 50) × 0.3
4.  $100 < IQPE \leq 200$  mm:  
MQPE = IQPE + 50 + (IQPE - 100) × 0.1
5.  $200 < IQPE$ :  
MQPE = IQPE + 100 + (IQPE - 200) × 0.1

### (二) 中度颱風 (B)：

1.  $IQPE \leq 15$  mm:  
MQPE = IQPE (不調整)
2.  $15 < IQPE \leq 50$  mm:  
MQPE = IQPE + (IQPE - 15) × 0.7
3.  $50 < IQPE \leq 100$  mm:  
MQPE = IQPE + 25 + (IQPE - 50) × 0.5
4.  $100 < IQPE \leq 200$  mm:  
MQPE = IQPE + 50 + (IQPE - 100) × 0.5
5.  $200 < IQPE$ :  
MQPE = IQPE + 100 + (IQPE - 200) × 0.3

### (三) 強烈颱風 (C)：

1.  $IQPE \leq 15$  mm:  
MQPE = IQPE (不調整)
2.  $15 < IQPE \leq 50$  mm:  
MQPE = IQPE + (IQPE - 15) × [25/(50 - 15)]
3.  $50 < IQPE \leq 100$  mm:  
MQPE = IQPE + 25 + (IQPE - 50) × [25/(100 - 50)]
4.  $100 < IQPE \leq 200$  mm:  
MQPE = IQPE + 50 + (IQPE - 100) × [50/(200 - 100)]
5.  $200 < IQPE$ :  
MQPE = IQPE + 100 + (IQPE - 200)

IQPE：初始預估雨量，MQPE：修正預估雨量；其中 25、50、100 為主觀等比增量值，其目的在維持原模式降雨分布之特性； $(IQPE - 15) \times [25 / (50 - 15)] \approx (IQPE - 15) \times 0.7$  為 (修正增加值 × 斜率)，即雨量修正之增加量。

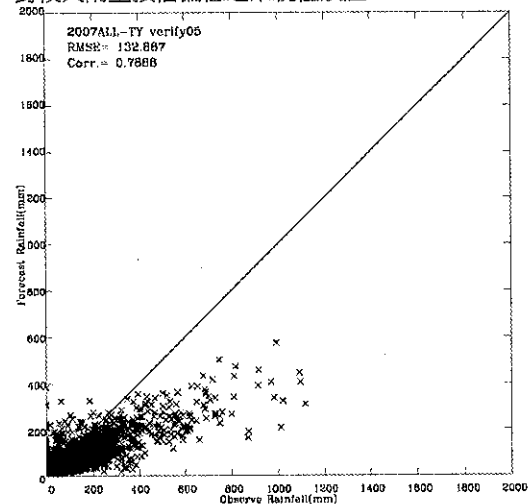
## 三、個案選取與測試

本研究選取 2007 年 6 個侵台颱風個案，逐一檢驗「颱風降雨氣候模式-2005 年版」並根據上節所述之參數設定，比較評估雨量能力 (詳如表一)。

表一 2007 年颱風降雨氣候模式評估雨量能力校驗表。

颱風名稱	侵台日期	強度	相關係數		標準差	
			IQPE	MQPE	IQPE	MQPE
帕布 PABUK	08/06 08/08	輕度	0.69	0.70	69	61
梧堤 WUTIP	08/08 08/09	輕度	0.22	0.22	67	91
聖帕 SEPAT	08/16 08/19	強烈	0.76	0.76	162	122
韋帕 WIPHA	09/17 09/19	中度	0.83	0.82	113	86
柯羅莎 KROSA	10/04 10/07	強烈	0.76	0.76	199	143
米塔 MITAG	11/26 11/27	中度	0.76	0.76	92	77

上表係以氣候模式評估之初始預估雨量 (IQPE) 及修正預估雨量 (MQPE) 與實測觀測雨量 (OBS) 之相關係數及標準差來檢驗其能力；顯示，韋帕颱風表現最好，相關係數為 0.83，標準差由 113 mm 減為 86 mm；梧堤颱風表現最差，相關係數為 0.22，標準差由 67 mm 增為 91 mm。由 2007 年觀測雨量與 IQPE 及 MQPE 雨量綜整散佈圖 (圖 2(a) 與圖 2(b)) 顯示，其相關係數為 0.78 微升至 0.79，標準差由 132 mm 減為 100 mm；所以，根據上節所定義修正參數可改善颱風降雨氣候模式對較大雨量預估偏低之系統性誤差。



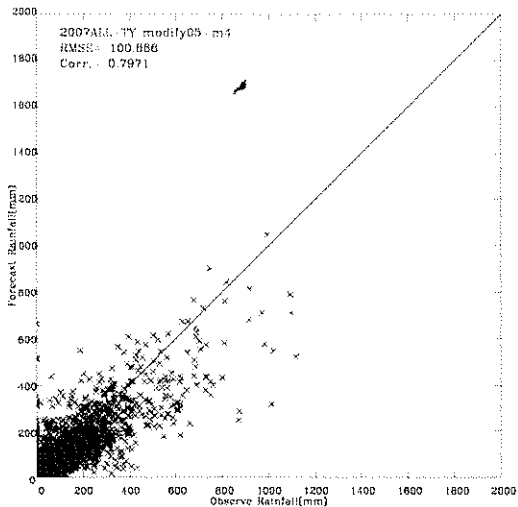
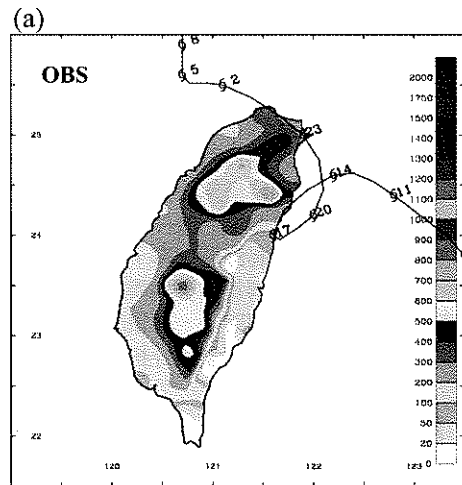


圖 2 2007 年侵台颱風模式評估 (IQPE) 與實際觀測雨量 (OBS) 散佈圖。(a)為原始評估值與(b)經修正後之評估值。

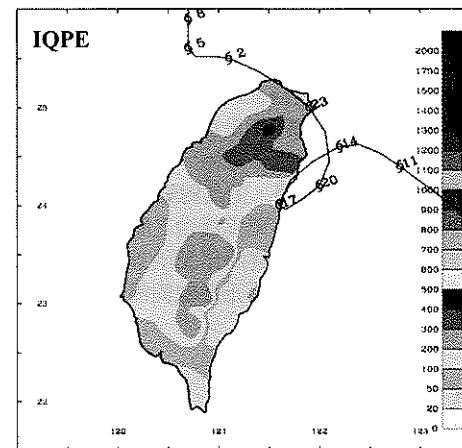
另根據中央氣象局對大雨 (50 mm / day)、豪雨 (130 mm / day)、大豪雨 (200 mm / day) 及超大豪雨 (350 mm / day) 之分類, 計算颱風降雨氣候模式加入修正參數前後 T score 如表二, 以強烈颱風柯羅莎為例, 豪雨由 0.71 增為 0.84、大豪雨由 0.43 增為 0.73, 超大豪雨由 0.09 增為 0.44, 修正前後與實際觀測雨量分佈圖比較, 如圖 3(a)~圖 3(c)。結果顯示, 對豪雨、大豪雨之掌握能力均有顯著之改善, 惟對超大豪雨之評估能力尚需進一步之研究。

表二 颱風降雨氣候模式及加入修正參數前後 T score 表。

強度	颱風名稱	降雨強度	大雨	豪雨	大豪雨	超大豪雨
		標準	50 mm	130 mm	200mm	350 mm
強烈	柯羅莎 KROSA	修正前	0.92	0.71	0.43	0.09
		修正後	0.91	0.84	0.73	0.44
	聖帕 SEPAT	修正前	0.82	0.44	0.35	0.16
		修正後	0.90	0.61	0.52	0.49
中度	米塔 MITAG	修正前	0.60	0.33	0.03	0
		修正後	0.69	0.70	0.30	0
	韋帕 WIPHA	修正前	0.75	0.27	0.14	0
		修正後	0.78	0.58	0.34	0.20
輕度	梧堤 WUTIP	修正前	0.31	0.01	0	0
		修正後	0.37	0.01	0	0
	帕布 PABUK	修正前	0.57	0.09	0	0
		修正後	0.64	0.37	0.13	0



(b)



(c)

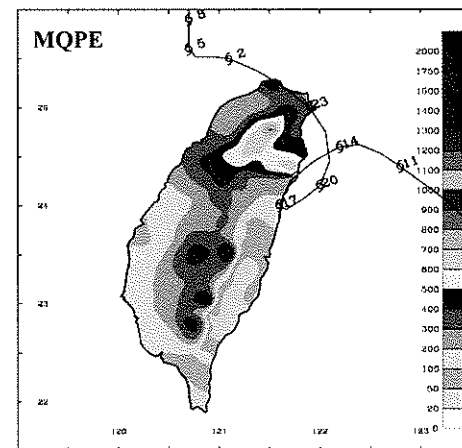


圖 3 2007 年柯羅莎颱風 (a) 實際觀測雨量分佈圖、(b) 氣候模式評估雨量分佈圖及 (c) 氣候模式修正後評估雨量分佈圖。

#### 四、改進研究

由於本系統受限使用全台自動雨量站資料之故，所蒐集的個案數僅有85個，目前僅能針對颱風的位置，評估降雨情形。因此，上述的誤差主因於無法分類颱風的強度、大小及是否引進西南氣流等因素。結果分析，當使用於強烈颱風個案，雨量預報的結果誤差較大，輕度颱風誤差略微偏小。說明此系統僅對颱風的位置分類的條件，在研判颱風雨量時略嫌不足。目前已有85個個案，未來將循序漸進持續校驗，透過傳統雨量站資料與自動雨量站資料關連性，擴大颱風分類因子，期望未來能加入颱風強度的因子，進行颱風雨量的分析，針對系統進行更合理的修正。

#### 五、結語

此次測試報告所取修正參數，係對小雨量修正較小，較大雨量修正較大之原則，針對上述修正結果，預報降雨量(MQPE)與實際觀測雨量(OBS)分布類型大致相符，標準差值(RMSE)均有縮小(梧堤颱風除外)；所以，適當加入修正參數可改善颱風降雨氣候模式對較大雨量預估偏低之系統性誤差，如2007年觀測雨量與IQPE及MQPE雨量綜整散佈圖所示；另加入修正參數後，對大雨、豪雨、大豪雨及超大豪雨之掌握能力，均有改善，尤其對豪雨之預估。

另本次修正係針對颱風侵台之整場總雨量進行測試評估，如何轉換為逐時修正雨量、特定流域或易致災地區雨量評估之修正參數尚需進一步研究分析。

#### 六、參考文獻

李清勝、林松錦、林李耀、張麒偉、陳永明、黃麗容、王安翔、翁進登及黃柏誠，2004：國家災害防救科技中心氣象災害防治組 93 年成果報告，國家災害防救科技中心，145 pp。