

簡單統計方法在台灣地區颱風降水預報之初步研究

葉天降 吳石吉
中央氣象局資訊中心

摘 要

本文主要利用 1961 至 1996 年間，中央氣象局 25 個測站在於颱風期間所觀測得到之時雨量和中央氣象局所分析之颱風路徑資料，分析利用簡單統計方法在颱風降水時雨量之預報情形。

一、前言

颱風是西太平洋最重要的天氣系統之一，颱風在路徑預報方面，雖已有許多客觀方法被引用並不斷改進，而其預報誤差仍然很大，在雨量預報方面，則更缺乏有效的客觀指引。台灣位於颱風主要移動路徑之上，因此颱風預報為中央氣象局最為注重的的工作之一，由於現代化作業系統之引進，對颱風之路徑預報，中央氣象局已能提供有技術之預報(葉等 1998)。對颱風伴隨降水之預報，數值模式預測結果之準確性仍低，在台灣地區以往大多依據統計方法提供颱風降水預報之客觀指引(參見吳與謝 1990)，然而對這些客觀指引之準確性卻尚未有比較完整之校驗。

二、資料

本研究主要引用 1961 至 1996 年間，中央氣象局 25 個地面測站在颱風影響期間所觀測之時雨量資料，及中央氣象局所分析之颱風每小時定位資料(謝等 1998)，仿王等(1983)及吳與謝(1990)之作法，以經緯度為座標，依颱風中心所在位置，以簡單之分類和統計法，製作各測站或地區之雨量分布圖，由此做颱風來襲時雨量之預報。

資料經整理後，共有 9263 個案，分屬 164 個颱風，其路徑和個案數隨位置之分布如圖 1。由這降水資料分析 25 個地面站間，部分測站之降水量有相當高之相關性，因此乃依相關性將 25 站劃分為不同地區，本報告所指台灣西北部地區包含基隆、台北、淡水、竹子湖、鞍部及新竹站。

三、結果與討論

圖 2 為臺灣西北部地區颱風期間平均時雨量隨颱風中心位置之分布情形，由圖可見當颱風中心在宜蘭和基隆外海時台灣西北部有最大降水，若依此氣候平均值做西北部地區之時雨量預報(假設路徑預報完全正確)其觀測與預報值相關係數為 0.46。若以持續法做預報時，其結果如表 1，與氣候值平均法比較，

顯示以氣候值平均法所做預報與持續法預報 6 小時後之時雨量預報，兩者之觀測與預報時雨量之相關係數值(簡稱相關係數)相近。然而仔細的比較兩種預報之 ETS 值(Equitable Treat Score)卻有相當大的差異，由於平均值法，引用平均值，預報值之變異小所以相關性較大，雖中等雨量之預報較好對較大和較小雨量則較差，對 2mm/h 之 ETS 值為 0.18，對 5mm/h 之 ETS 值為 0.21，其它都很小。以持續法預報 6 小時後之時雨量，對 10mm/h 以下時雨量之 ETS 值都在 0.20 左右或以上。預報 3 小時後之時雨量，相關係數為 0.62，0.10mm/h 之 ETS 值為 0.41，10mm/h 之 ETS 值為 0.29。預報 1 小時後之時雨量，相關係數為 0.81，0.1mm/h 之 ETS 值為 0.61、10mm/h 為 0.48、20mm/h 為 0.26，詳見表 1。

表 2 氣候差法是以氣候平均法為基礎，唯在預報時假設觀測與氣候差將持續維持不變。和持續法做比較，主要之改進在較長時間之預報以相關係數而言，6 小時以上之預報，其值都有相當顯著之提升。表 2 相關研判氣候差法是與氣候差法相似，唯先以相關性研判是否氣候差將持續維持。和氣候差法做比較，相關係數除 1 小時之預報沒改進外，其它皆有改善，尤以較長時間之預報改進更為明顯，24 小時預報之相關係數已達 0.46。表 2 相關研判氣候差系集法是相關研判氣候差預報之系集平均，其預報結果之相關係數又較單純使用單一預報為高，不過在 ETS 值上則兩方法相當相似。

表 3 比較對全省平均時雨量、對西北部地區平均時雨量、以及對台北單站時雨量之預報情形，由表可見對較小區域更局部性之降水預報更困難。表 4 則進一步將颱風依路徑分類，而只考慮向西移動颱風個案所得時雨量預報之結果，由此可見，依路徑簡單分類進行統計並未提高預報之準確性，目前我們正進行進一步相似性研判之嘗試，以了解這些統計方法是否能提高颱風時雨量預報之準確性。

誌謝

本研究在中央氣象局以及國科會 NSC87-2621-P052-012 及 NSC88-2625-Z052-003 支持下進行。

參考文獻

王時鼎、陳泰然與謝信良，1993：台灣颱風降雨特性及其預報研究(一)。國科會防災科技研究報告 72-13 號，152pp。

吳宗堯與謝信良，1990：現有颱風預報研究成果作業化之研究(三)。國科會研究報告 NSC79-0414-P052-0113，137pp。

葉天降、吳石吉與謝信良，1998：台灣附近颱風路徑預報校驗與統計路徑預報方法之應用。大氣科學(已接受)。

謝信良、王時鼎、鄭明典與葉天降，1998：百年侵台颱風路徑圖集及其應用。中央氣象局專題研究報告 CWB86-1M-01，497pp。

圖 1：1961 年至 1996 年間影響台灣地區颱風之(a)移動路徑以及(b)依每小時定位之個案數分布。

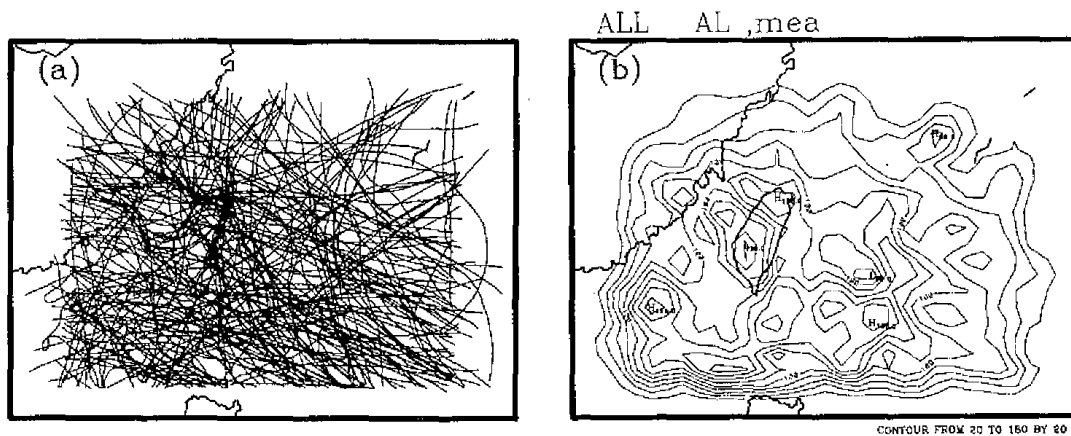


圖 2：台灣西北部地區颱風期間(a)平均時雨量與(b)標準差隨颱風中心位置之分布圖。

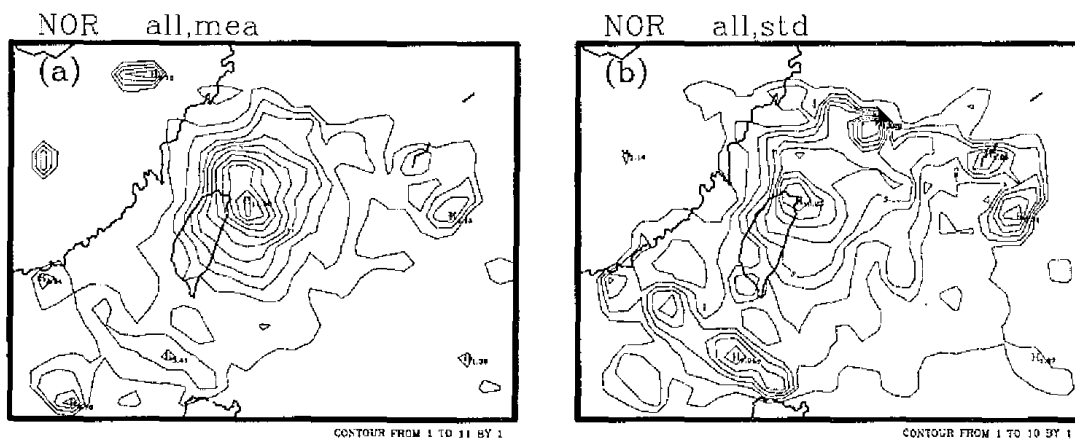


表 1：氣候值平均法(CLIMATE)與持續法(PERSIST)預報臺灣西北部地區颱風時雨量之相關係數與 ETS 值。

	相關係數	時雨量(mm/h)預報 ETS 值							
		>.1	>2	>5	>10	>15	>20	>25	>30
個案數	9263	5161	2378	1184	546	243	96	30	12
CLIMATE	.46	.0	.18	.21	.01	.0	.0	.0	.0
PERSIST	24h	.14	.06	.08	.07	.04	.0	.0	.0
	18h	.16	.10	.09	.08	.05	.01	.0	.01
	12h	.23	.16	.14	.12	.08	.02	.01	.0
	06h	.45	.29	.27	.24	.19	.09	.05	.0
	05h	.50	.32	.30	.27	.23	.13	.06	.01
	04h	.57	.36	.34	.32	.25	.17	.09	.01
	03h	.62	.41	.38	.37	.29	.21	.12	.06
	02h	.70	.49	.43	.42	.37	.26	.14	.05
	01h	.81	.61	.54	.54	.48	.34	.26	.10

表 2：氣候值平均法(CLIMATE)、持續法(PERSIST)、氣候差法(CLIPERA)、相關研判氣候差法(CLIPERC)及相關研判氣候差系集平均法(CLIPERE)預報臺灣西北部地區颱風時雨量之相關係數與 ETS 值。

	相關係數	時雨量(mm/h)預報 ETS 值							
		>.1	>2	>5	>10	>15	>20	>25	>30
個案數	9263	5161	2378	1184	546	243	96	30	12
CLIMATE	.46	.0	.18	.21	.01	.0	.0	.0	.0
24h	PERSIST	.14	.06	.08	.07	.04	.0	.0	.0
	CLIPERA	.36	.08	.17	.19	.13	.05	.0	.0
	CLIPERC	.46	.04	.20	.24	.14	.06	.0	.0
	CLIPERE	.46	.04	.20	.24	.14	.06	.0	.0
12h	PERSIST	.23	.16	.14	.12	.08	.02	.01	.0
	CLIPERA	.38	.11	.20	.22	.13	.06	.01	.0
	CLIPERC	.50	.06	.24	.27	.16	.07	.02	.0
	CLIPERE	.56	.05	.26	.28	.16	.06	.0	.0
06h	PERSIST	.45	.29	.27	.24	.19	.09	.05	.0
	CLIPERA	.50	.15	.29	.29	.21	.11	.06	.0
	CLIPERC	.58	.10	.31	.33	.21	.13	.07	.0
	CLIPERE	.62	.06	.31	.35	.21	.09	.01	.0
03h	PERSIST	.62	.41	.38	.37	.29	.21	.12	.06
	CLIPERA	.63	.22	.38	.39	.3	.2	.12	.06
	CLIPERC	.66	.16	.39	.40	.32	.22	.13	.07
	CLIPERE	.70	.08	.39	.41	.31	.18	.06	.0
01h	PERSIST	.81	.61	.54	.54	.48	.34	.26	.10
	CLIPERA	.81	.44	.54	.55	.49	.35	.25	.11
	CLIPERC	.81	.39	.53	.55	.49	.35	.25	.11
	CLIPERE	.81	.15	.50	.53	.45	.29	.19	.05

表 3：對臺灣全省平均(TW)、西北部地區平均(NW)及台北單站(TP)時雨量預報結果相關係數值之比較。

相關 係數	時雨量(mm/h)預報時段									
	24h	18h	12h	06h	05h	04h	03h	02h	01h	
CLIMATE	TW	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60
	NW	.46	.46	.46	.46	.46	.46	.46	.46	.46
	TP	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36	.36
PERSIST	TW	.14	.18	.34	.62	.67	.72	.77	.83	.90
	NW	.14	.16	.23	.45	.50	.57	.62	.70	.81
	TP	.07	.06	.10	.26	.29	.35	.39	.47	.59
CLIPERC	TW	.60	.61	.64	.72	.74	.77	.80	.84	.90
	NW	.46	.48	.50	.58	.60	.62	.66	.71	.81
	TP	.33	.29	.33	.38	.41	.43	.45	.50	.61

表 4：臺灣西北部地區西進類颱風時雨量預報結果。

相關 係數	時雨量(mm/h)預報時段								
	24h	18h	12h	06h	05h	04h	03h	02h	01h
CLIMATE	.35	.35	.35	.35	.35	.35	.35	.35	.35
PERSIST	.12	.03	.15	.42	.49	.54	.61	.67	.79
CLIPERC	.37	.33	.44	.52	.55	.59	.62	.64	.74

A Preliminary Study On The Typhoon Rainfall Forecast Over Taiwan Area Based On Simple Statistics Approaches

T.-C. Yeh S.-C. Wu
Central Weather Bureau

Typhoon forecast is one of the most challenging tasks among weather services. Although many objective track forecasting aids have been developed, however the forecasting errors are still large. Even smaller improvements are reached for the forecast of the typhoon intensity and the associated wind and rainfall distributions. Over Taiwan area, the major objective reference for the typhoon rainfall forecast is based on the statistics approach (Wu and Shieh 1990). However, very little knowledge about how large the errors of those forecasts are known. By using the observational data from 19961 to 1996, we evaluated the rainfall forecast, which based on simple statistics approaches, over Taiwan area during typhoon invasions.