

台東地區雷雨之探討

李東明 曾俊傑 蘇森榮

空軍氣象聯隊

摘 要

雷雨為地區性的風暴，代表大氣中局部範圍之強烈對流天氣現象。其發生時常伴有閃電、雷聲、強烈陣風、亂流、下衝氣流等，對飛安構成嚴重威脅。本文利用民國 61.年至 76.年，4.月至 10.月空軍所屬台東測站之地面資料，以及 75.、76.年綠島探空資料，對產生雷雨之氣象因子加以統計分析，並配合綜觀天氣圖加以說明，以作為預報雷雨之參考。

一、前 言

雷雨系統的水平尺度雖很小，其生命史亦僅數十分鐘至數小時。但當其發生時常伴隨有下衝風 (down burst)，風變 (wind shift)，閃電、暴雨等劇烈天氣影響飛安甚鉅。

台東地區地理位置特殊，東臨太平洋，北臨都蘭山 (3950 呎)，西及西南方接中央山脈及知本主山，為一 C 形台地。每到夏季，常因颱風或熱帶性低壓環流影響而產生雷雨，而且這種環流所產生雷雨之降雨量較多。

本文利用民國 61.年至 76.年，4.月至 10.月之地面觀測資料，另外參考綠島探空資料及由而求得之 T 指數及 K 指數，加以整理分析，以便

利用相關之氣象因子，找出較有利預報雷雨之參考。

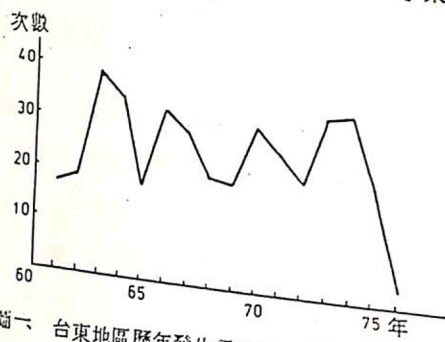
二、資料整理及統計分析

(一)資料整理：

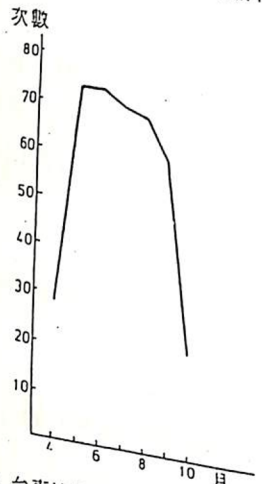
從 61.年至 76.年這 16.年當中，以 63.年發生 39.次為最多，其次是 64.年以及 74.年，如表一，其分布曲綫圖如圖一。發生月份以五月份、六月份各發生 74.次，佔總次數之 19.% 為最高，其次為七、八兩月份各佔總次數之 18.% 及 17.%，再其次是九月份之 15.%，最少則為四月份，十月份之 7.% 及 5.%。各月份發生雷雨次數的曲綫圖見圖二。

次 數 年 份 月 份	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	合 計	百分率 (%)
4	1	2	1	4	1	0	7	1	1	3	3	2	0	3	0	0	29	7
5	3	2	11	8	2	11	2	2	3	5	4	7	4	7	3	0	74	19
6	6	2	9	1	2	9	10	5	1	2	5	0	10	7	5	0	74	19
7	5	4	2	4	6	7	3	1	6	3	7	3	3	8	6	3	71	18
8	0	5	8	6	4	2	6	4	5	1	6	6	8	1	7	0	69	17
9	1	2	4	11	2	2	1	3	4	7	2	4	8	9	1	0	61	15
10	1	2	4	1	1	2	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	22	5
合 計	17	19	39	35	18	33	29	16	20	31	27	22	34	35	22	3	400	100

表一、台東地區發生雷雨次數歷年統計表



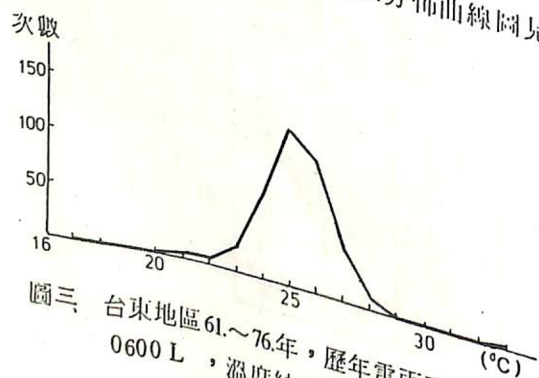
圖一 台東地區歷年發生雷雨次數統計曲線圖。



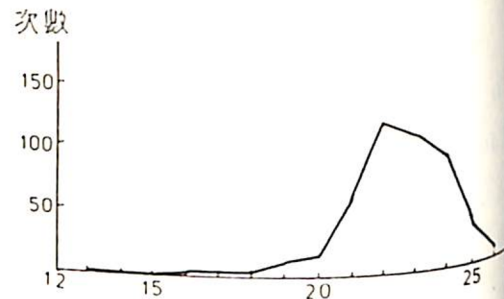
圖二 台東地區61~76年，4月至10月雷雨發生次數統計曲線圖。

(一)地面選用因子：

溫度 (T)，露點 (Td) 我們以發生雷雨當日 0600L 之 T 及 Td 為參考，其中溫度以 24°C 至 27°C 共發生 387 次佔總次數之 88%，其中又以 25°C 佔總次數之 32% 為最高，其餘 26°C 佔 28%，24°C 佔 17%，27°C 佔 11%。其次數分佈曲線圖見圖三。露點溫度以 21°C 至 24°C 共發生 366 次，佔總次數之 82%，其中又以 22°C 佔總次數之 27% 為最高，其次 23°C 佔 25%，24°C 佔 18%，21°C 佔 12%。其次數分佈曲線圖見圖四。

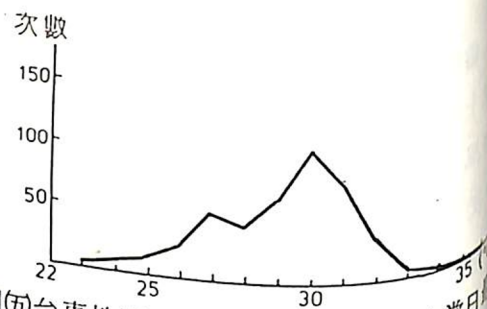


圖三 台東地區61~76年，歷年雷雨發生當日 0600L，溫度統計曲線圖。



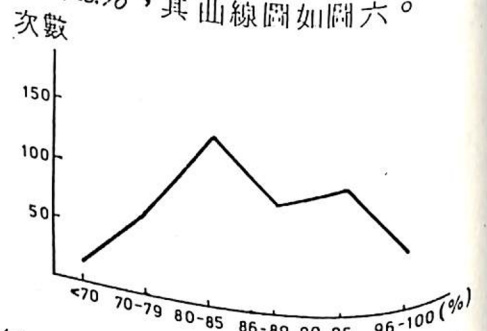
圖四 台東地區61~76年歷年雷雨發生當日最高溫度統計曲線圖。

發生雷雨當日之最高溫度以 27°C 至 30°C 佔總次數之 87%，其中以 30°C 佔總次數之 32% 為最高，其次 31°C 佔 18%，29°C 佔 15%，28°C 佔 10%，32°C 佔 8%。其次數分佈曲線圖見圖五。



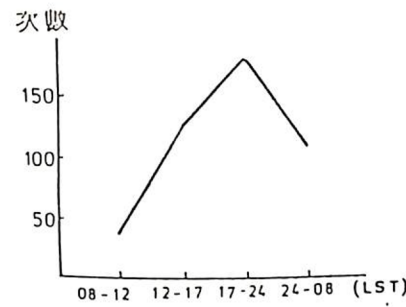
圖五 台東地區61~76年歷年雷雨發生當日最高溫度統計曲線圖。

相對濕度 (RH) 選用發生雷雨當日 0600L 之相對濕度，經統計台東地區發生雷雨當日 0600L 以 80% - 95% 共發生 334 次，佔總次數之 72%，其中又以 80% - 85% 佔 30% - 95% 佔 23%，其曲線圖如圖六。



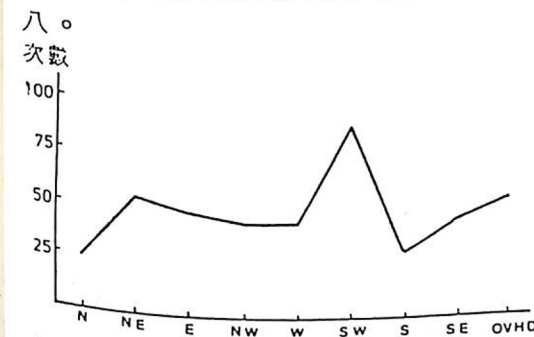
圖六 台東地區61~76年歷年雷雨發生當日 0600L 相對濕度統計曲線圖。

台東地區發生雷雨的時間以 1700L - 2400L 發生次數最多，佔總次數之 40%，其次 2400L - 2400L 時，佔 28%，其它時間都有發生雷雨之可能。其曲線圖見圖七。



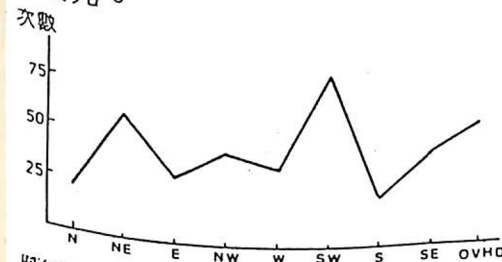
圖七 台東地區61~76年，歷年雷雨發生之時間統計曲線圖

對於積雨雲 (Cb) 產生的方向，經統計雷雨發生當日的 0800L - 1200L 時 這段時間，Cb 產生的方向以本測站的西南方最多，佔 20%，其次為東北方及本測站之上空，其曲線圖見圖八。



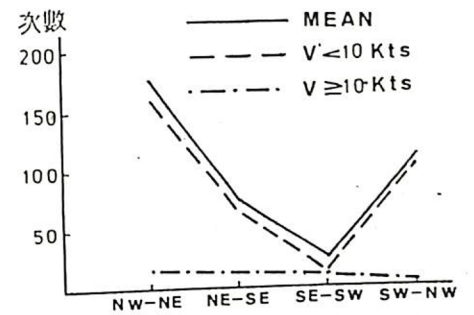
圖八 台東地區61~76年歷年雷雨發生前，Cb產生方向統計曲線圖

雷雨產生的方向，以本測站的 SW 西南方最多，佔總次數之 19%，其次為 NE 東北方，佔 13%，另外在本測站上空佔 13%，其曲線圖見圖九。



圖九 台東地區61~76年，歷年雷雨發生之方向統計曲線圖。

台東地區發生雷雨日，從 0800L 到 1200L，平均的風向以 NW-NE 發生次數最多，佔總次數之 39%，其次為 SW-NW 佔總次數之 25%，其它風向均有可能發生。另外風速 < 10KTS 發生的機率要比風速 ≥ 10KTS 為大。其風向風速發生次數曲線圖見圖十。(圖中 --- 曲線表風速 < 10KTS，- - - 曲線表風速 ≥ 10KTS)。



圖十 台東地區61~76年歷年雷雨發生當日 0800L - 1200L 平均風向統計曲線圖，以及風速統計曲線圖。--- 代表風速小於 10 哩，- - - 代表風速大於等於 10 哩。

(二)探空參考因子：

由於綠島地理位置接近本測站，本文利用綠島探空資料作為參考。我們以民國 75 年、76 年兩年的探空資料，選取 T 指數和 K 指數為預報雷雨之參考資料。

1. 全指數 (TI)：代表空氣塊舉升之穩定指標，其方程式如下：

$$TI = T_{850} + T_{d850} - 2T_{500}$$

全指數 (TI) 表示水汽含量與大氣穩定度之聯合效應，如 850MB 之露點溫度越高，則低層水汽含量愈豐沛，則有利於對流作用，發生雷雨之機率亦愈大。

2. K 指數：K 指數乃綜合四個溫度與濕度因子而組成，其方程式：

$$KI = (T_{850} + T_{d850}) - (T_{700} - T_{d700}) - T_{500}$$

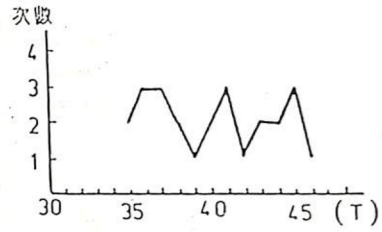
其代表空氣之垂直結構以及水汽含量，水汽多的地方，潛熱釋放亦較多，而此潛熱有助於低壓之發展。

統計綠島探空 00Z 資料，分析最利於台東地區發生雷雨之因子，如下：

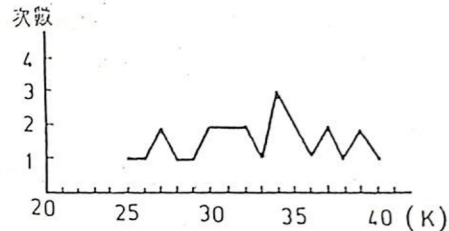
綠島 00Z 探空資料：

$$35 \leq T_{index} < 47 \quad 25 \leq K_{index} < 41$$

在 75 年及 76 年這兩年的綠島探空資料中，75 年共發生 22 次雷雨，76 年則 3 次，在這兩年共 25 次中，其探空因子 T、K 指數的統計曲線圖如圖十一。(其中 T、K 值以四捨五入求出)。



圖(七)75、76年綠島探空因子，T指數發生次數關係圖。

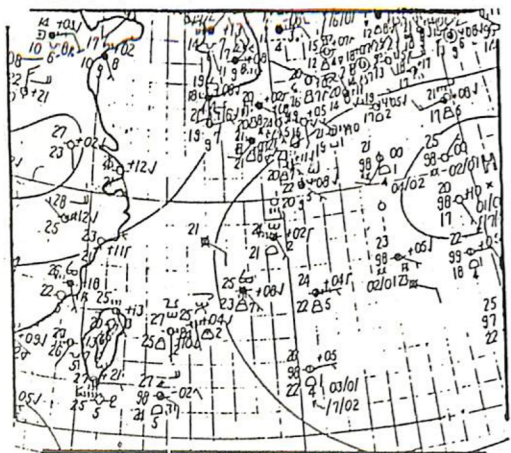


圖(八)75、76年綠島探空因子，K指數發生次數關係圖。

三、發生雷雨時綜觀天氣之個案分析

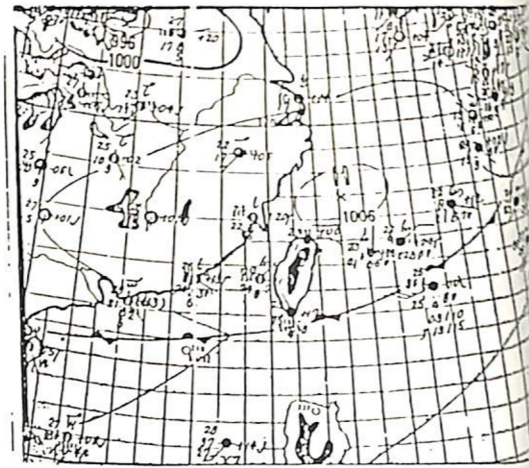
台東地區發生雷雨之綜觀天氣型態，可分為(一)太平洋高壓型。(二)鋒面過境或鋒面滯留型。(三)鋒前暖區型。(四)颱風環流型。(五)熱帶低壓環流型。其中以(一)(二)(三)所佔比例最高，共佔70%，而又以太平洋高壓型佔30%為最多。

受太平洋高壓影響而發生雷雨從四月份至十月份均有發生之機率。我們從民國70年5月8日這天發生雷雨，持續四小時之久。其發生時間為當日1901L至2310L。當日12Z地面天氣圖見圖五。



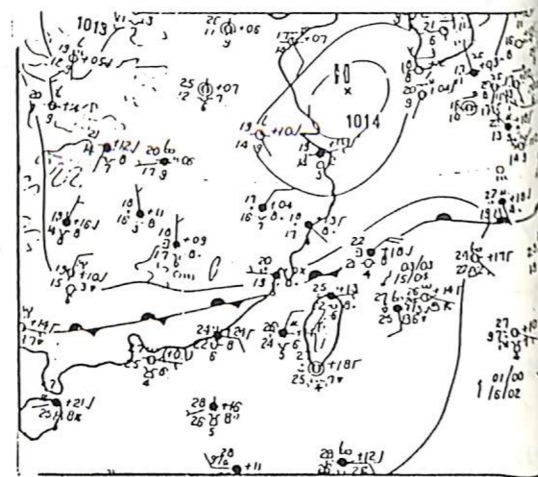
圖(五)民國70年5月8日12Z地面圖雷雨發生時之綜觀天氣型態太平洋高壓型。

鋒面過境或滯留型以五月份為最多，為四月及六月份。以民國63年5月31日資料，這天的雷雨，發生時間從1355L至1611L共二小時又25分鐘。從這天的天氣圖分析雷雨發生時，鋒面正過境。其綜觀天氣圖見圖六。



圖(六)民國63年5月31日12Z地面圖雷雨發生當日之天氣型態，鋒面過境或滯留型。

鋒前暖區型，鋒面位于本省北部海面，東地區屬於暖區，台東地區受南來氣流影響產生雷雨。以民國67年6月1日00Z地面圖資料，這天雷雨發生時間從1403L至1510L共一小時7分鐘，其綜觀天氣圖見圖七。



圖(七)民國67年6月1日00Z地面圖鋒前暖區型，颱風或熱帶低壓環流型，出現次數以五月份、八月份為最多，圖六為颱風環流型之資料，時間為民國63年6月17日12Z共雷雨發生時間從2345L至隔天18日的0310L，共計25分鐘，其綜觀天氣圖六。

四、結 論

雷雨的預報除了要考虑中尺度的擾動外，也須了解雷雨發生時的綜觀天氣型態。

雷雨一旦發生，其現象有：下衝風 (downburst)、風變 (wind shift)、閃電、暴雨、氣壓突變、溫度不連續等現象。

本文利用民國61年至76年，每年4月至10月台東志航基地測站之地面觀測為統計資料，另外利用民國75年、76年兩年綠島探空資料，引用為參考資料。由上述統計分析可得結果如下：

(一)台東地區發生雷雨的機率以五月到九月最大，而其中又以五月份，六月份發生的機率居多。

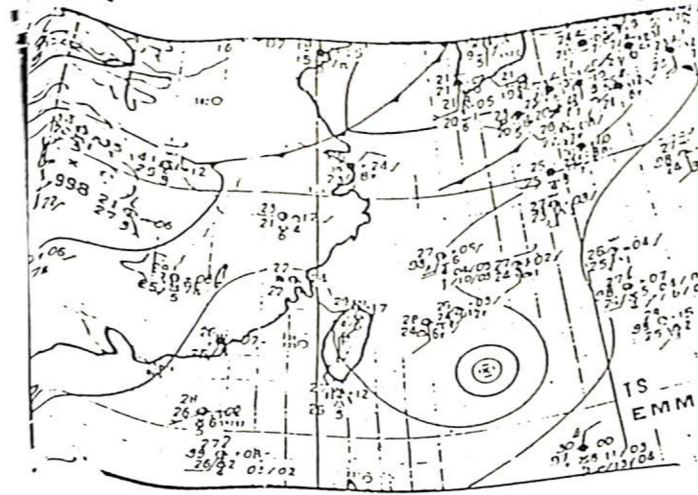
(二)台東地區發生雷雨當日0600L之溫度以24°C至27°C發生機率最大。而露點則以21°C至25°C發生機率最大。

(三)台東地區發生雷雨當日最高溫度(Tmax)以29°C至31°C發生機率最大。相對濕度(RH)以80. — 85.%發生機率最大。

(四)台東地區雷雨發生時的方向以本測站NW-NE方向發生機率最大。另外雷雨發生當0800L—1200L平均風速<10KTS發生機率最大。

(五)台東地區產生雷雨種類計有：(1)受太平洋高壓影響(圖五)之氣團雷雨。(2)受鋒面影

圖(四)民國63年6月17日12Z地面圖颱風或熱帶低壓環流型。



響(圖五)之鋒面雷雨。(3)受低壓中心附近強烈上升氣流及颱風或低壓所帶來的間熱帶輻合區(ITCE)所影響(圖六)之渦流雷雨。

(六)台東地區發生雷雨有利的探空因子：

$$35 < Tindex < 47 \quad 25 < Kindex < 41$$

由於雷雨發生的空間尺度較小，生命期也短，所以預報時效不可能很長，希望藉著資料的統計，找出可用的預報參考資料，又本文因限於時間之匆促及作者等理論與實際參與工作的經驗有限，疏漏謬誤之處恐難免，尚祈先進指正。

致謝：

本文在本中心主任、副主任、首席預報長之鼓勵、督導下得以順利完成，又承本中心同仁協助整理資料，在此由衷表示謝意。

參考文獻：

- CHESTER W. NEWTON, 1963: DYNAMICS OF SEVERE CONVECTIVE STORMS.
- 林則銘, 1976: 危害飛行氣象因素客觀預報之研究—續雷雨部分—氣象預報與分析第69期。P2-10.
- 劉廣英、陶家瑞, 1980: 鋒面雷雨之個案分析，氣象預報與分析第84期。P21-28.
- 范坤炎, 1985: 台灣南部氣團雷雨之研究：國科會研究報告 NSC 74-0202-M113-01
- 楊宏宇, 1985: 雷雨簡介，氣象預報與分析第104期 P37-42
- 沈 哇, 1983: 劇烈天氣中下衝風之探討及其對行安全之影響，氣象預報與分析第94期。P50-55
- 謝維權、游志強, 1982: 冬季台灣區雷雨的氣候分析研究，氣象預報與分析第93期。P33-40

The research of Thunderstorm in Tai-Tung Area

Tung-Ming Lee Tzun-I'zel Tzeng Sen-Rung Su

Weather Wing C.A.F.

Abstract

Thunderstorms are local weather phenomenon which occur when there is severe convection in the atmosphere. It always come with lightning, thunder, strong gust, turbalance, and downburst, any of these can be hazardous to the aviation. In this articla, we consulted the data observed by the CAF Weather station in Tai-Tung April through October during the years 1972 to 1987 and the data of Sounding in Orchid island from 1987 to 1988. We Sumed up and analysed all the data, and also studied with synoptic Weather chart in order to predict the thunderstorm.