

台灣梅雨期對流降水之氣候特徵

陳 泰 然
台大大氣科學系

楊 進 賢
民航局氣象中心

摘 要

本文分析 1975-1984 年 5 - 6 月台灣地區 25 個地面氣象站（氣象局 23 站、民航局 2 站）之對流性降水，以探討對台灣地區梅雨期不同強度對流降水之時空分佈。對流降水日夜變化之空間分佈、局部地方降水日夜變化與局部環流之關連、不同降水強度之空間分佈（頻率、平均降水量）以及中央山脈兩側對流降水日夜變化之異同等均經分析。結果發現除東南部外，各地對流均有集中於白天（0900-2000 LST）之勢，顯示太陽加熱之重要性。台灣東西兩側對流降水發生頻率均有上下午之最大值，午後最大值顯係太陽加熱強迫作用而來。此外，松山機場與高雄機場之對流降水深受海陸風環流影響，海風盛行時對流機會較陸風時為大。

一、前 言

台灣梅雨期降水量與低層氣流之源地有密切關係（陳，1987），當來自孟加拉灣之強勁暖濕西南氣流控制本區時，降水量多；反之，若由太平洋高壓脊之東南氣流所控制，則降水量少。在暖濕西南氣流影響下之降水多屬對流性，若對流呈組織性發展，成中尺度對流系統，則可形成豪雨或大雨（陳，1986）而導致水災。對流降水為梅雨期重要降水形式，本文試圖以氣候資料分析對流降水特徵。

二、資料來源與分析

本文使用 1975-1984 年 5 - 6 月中央氣象局所屬 23 個測站以及民航局松山與高雄兩機場逐時雨量資料，分析對流降水之時空分佈特徵。吳與陳（1983）分析春末夏初（3 - 6 月）豪雨與災害關係發現， $\geq 30\text{mm}/6\text{h}$ 可為豪雨定義，且台灣地區各測站平均降水強度均 $< 5\text{mmh}^{-1}$ ，故本文對流降水以 $\geq 5\text{mmh}^{-1}$ 降水強度為準。本文所討論之對流降水包括 5 - 6 月所有發生者，不僅限於梅雨系統，亦包括因颱風所導致者。

圖 1 為所使用之各測站代號及分佈，圖 2 為各測站氣壓表海拔高度，中央山脈之玉山、阿里山與日月潭，因地勢較高，均超過 1000 公尺，屬於高山測站，其次則為大屯山區之鞍部與竹子湖。

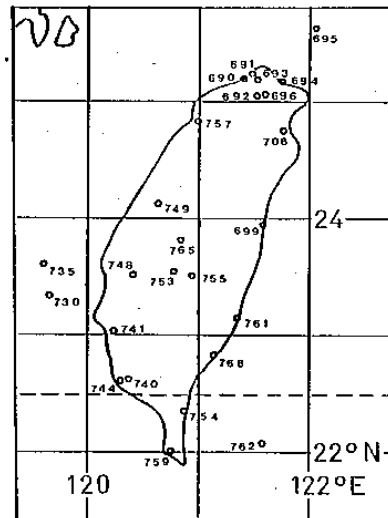


圖 1 各測站代號與分佈。

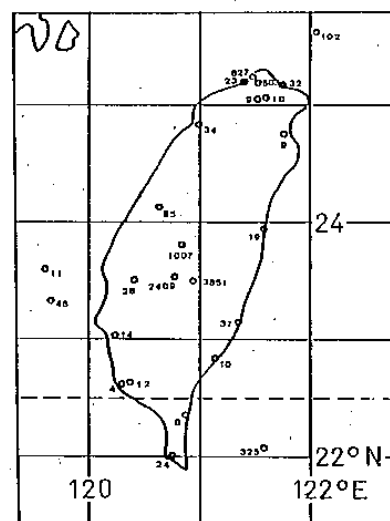
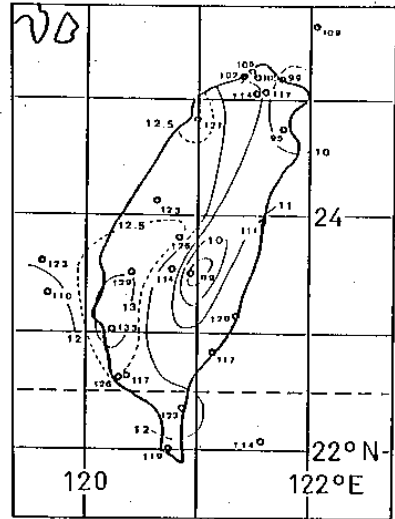
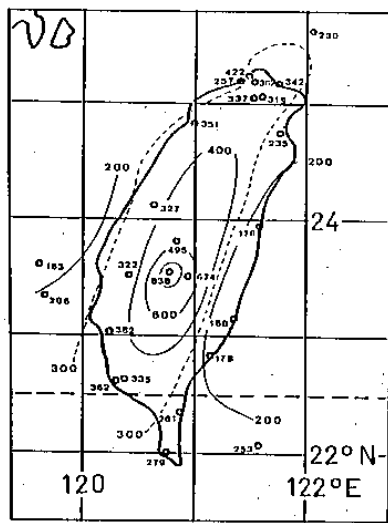


圖 2 各測站氣壓表海拔高度 (m)。

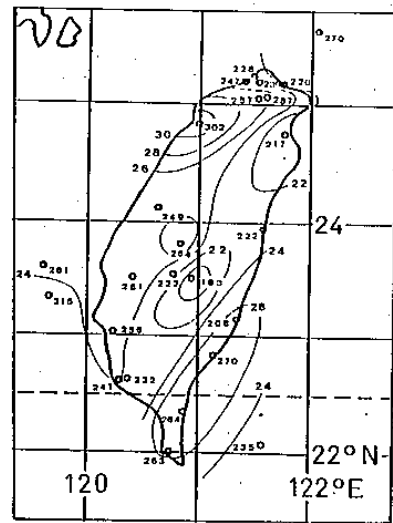
三、結 果

1. 頻率之空間分佈

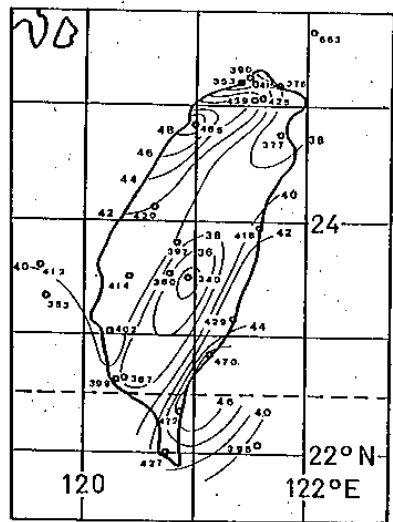
圖3 為各測站時雨量大於（或等於）5mm 之累積降雨次數（頻率）空間分佈，最大次數中心沿中央山脈分佈，向兩側遞減。另一次中心，則在鞍部附近，這些測站地勢均高，顯示地形有利對流性降水之發生。其次若以中央山脈東西兩側相較，則西部次數顯較東部為大，顯示西南氣流在對流降水之主宰角色。台灣西部平原各測站降水次數，以台南最大，其次則為高雄。



(a) $\geq 5 \text{ mm h}^{-1}$



(b) $\geq 15 \text{ mm h}^{-1}$



(c) $\geq 30 \text{ mm h}^{-1}$

圖3 1975-1984年5-6月各測站時雨量 $\geq 5\text{mm}$ 之累積降雨次數空間分佈。

2. 平均降水強度之空間分佈

圖4 係在不同時雨量等級，各測站之平均降水強度空間分佈。顯見，時雨量 $\geq 5\text{mm}$ 之最大降水強度中心在台南附近，次大則在新竹。最小在中央山脈，其次則為基隆與宜蘭。當時雨量增大（圖4 b、c），則新竹之最大降水強度中心愈顯著，而在台東與大武等地，漸形成另一強度次大中心，中央山脈之高山測站，強度仍然最小。

圖4 1975-1984年5-6月(a) $\geq 5\text{mm h}^{-1}$ ，(b) $\geq 15\text{mm h}^{-1}$ 與(c) $\geq 30\text{mm h}^{-1}$ ，3種不同時雨量等級之平均降水強度（ 0.1mm h^{-1} ）空間分佈，以每1或 2mm h^{-1} 間距分析。

3. 日夜變化之空間分佈

將一天24小時，分為日夜雨時段，以(09 -

20LST) 為日間時段, (21-08LST) 為夜間時段。圖 5 係各不同時雨量等級之降水次數日夜時段比值空間分佈, 若其值大於 1, 則表示其降水次數較集中於白天, 反之則集中於夜間。除東南部降水次數較集中於夜間時段外, 其餘各測站均以日間時段為主, 尤其以中央山脈測站, 日間時段降水最顯著。若將各測站日夜時段降水次數比值, 進一步分析, 結果可歸納為下列四類:

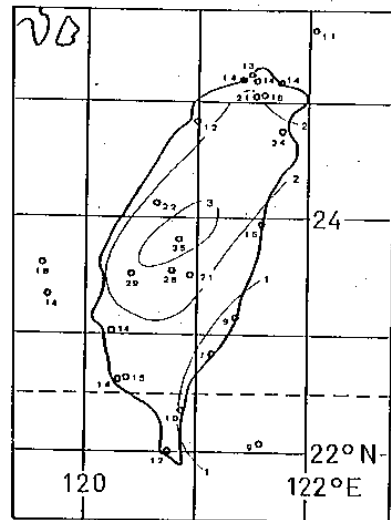
- (1) 第一類: 在各不同時雨量等級, 日間時段之降水次數均較夜間時段為大者。計有基隆、竹子湖、台北、松山機場、新竹、台中、嘉義、台南、高雄、高雄機場、宜蘭、花蓮、彭佳嶼、澎湖、玉山、阿里山與日月潭等 17 站, 佔總測站之 68%。而在此 17 個測站中, 基隆、松山機場、台中、台南、高雄、宜蘭、花蓮、彭佳嶼、玉山與阿里山等 10 個測站, 其日夜時段比值, 隨時雨量之增強而增加, 即隨時雨量之增強, 其降水次數愈趨向日間時段。
- (2) 第二類: 在各不同時雨量等級, 其日間時段之降水次數均較夜間時段為小者。計有新港與台東, 佔總測站 8%。
- (3) 第三類: 隨時雨量之增強, 其降水發生趨勢由日間時段趨於夜間時段者。計有淡水、鞍部、恒春與東吉島, 佔總測站 16%。
- (4) 第四類: 隨時雨量之增強, 其降水發生趨勢由夜間時段趨於日間時段者。計有大武與蘭嶼, 佔總測站 8%。

由上述分析可知, 在全部 25 個測站中, 有三分之二以上之測站, 其日間時段降水次數較夜間時段強, 顯示白天熱力作用所造成之對流性降水很顯著。

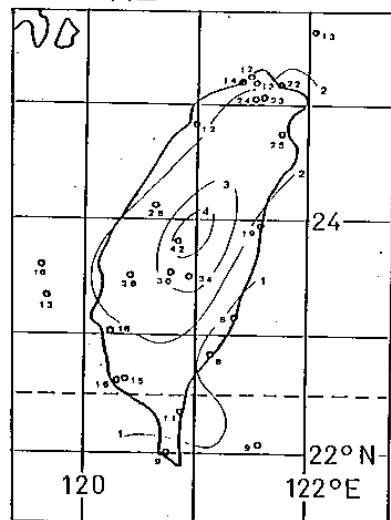
4. 台灣東西部降水次數時空分佈

在台灣東西部由北至南, 各選取七個測站, 西部包括淡水、新竹、台中、嘉義、台南、高雄與恒春。東部包括彭佳嶼、宜蘭、花蓮、新港、台東、大武與蘭嶼。

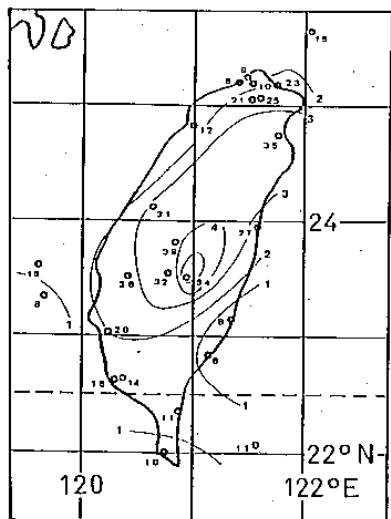
將各測站不同時雨量等級, 在各地方時所發生之次數, 經 (1-2-1) 移動平均, 結果如



(a) $\geq 5 \text{ mm h}^{-1}$



(b) $\geq 10 \text{ mm h}^{-1}$



(c) $\geq 15 \text{ mm h}^{-1}$

圖 5 1975-1984 年 5-6 月 (a) $\geq 5 \text{ mm h}^{-1}$, (b) $\geq 10 \text{ mm h}^{-1}$ 與 (c) $\geq 15 \text{ mm h}^{-1}$ 3 種不同時雨量等級, 日 (09-20LST) / 夜 (21-08LST) 降水次數比值 (測站數值為 0.1) 空間分佈, 以比值 1 間距分析。

圖6與圖7所示。圖6c與圖7c因其降水次數較少，故未經(1-2-1)移動平均處理。

圖6a時雨量 $\geq 5\text{mm}$ 之時空變化顯示，上下午各有一最大軸線，而下午之最大值較上午者為大，最大次數中心在嘉義，出現在16-17LST間，而最大值出現時間，以高雄最遲，大約在18LST。圖6b時雨量 $\geq 15\text{mm}$ 之時空變化顯示，沿軸線之數值與出現時間，係由北往南漸增且時間延遲，至嘉義達最大，同時出現時間亦最遲，大約在15-16LST，然後再逐漸往南遞減且時間提前。圖6c時雨量 $\geq 30\text{mm}$ 之時空變化顯示，降水次數顯著減少，亦似圖6b，主軸往南時間延遲至嘉義，但嘉義以南之最大軸線已不明顯。

圖7a時雨量 $\geq 5\text{mm}$ 之時空變化顯示，雖然與圖6a相似，在上下午各有一最大軸線，但其上午軸線出現時間，顯較圖6a上午者為早，而下午軸線出現時間，又較圖6a下午者為晚，顯示東部測站降水次數較趨於夜間。圖7a之下午軸線出現時間，由北向南延遲，即愈往南之測站，其降水次數出現最多之時間愈遲。圖7b與圖6b顯著不同，出現最多之時間均由北往南有延遲現象。圖7c其降水次數分佈很疏散，故其時空變化不明顯。

5. 松山與高雄兩機場對流性降水日夜變化

圖8係松山與高雄兩機場1975-1984年5-6月合成風之日夜變化，顯見在10-15LST期間，台北風向在西北象限；高雄風向在西南象限順轉，顯示白天海風影響之重要性。晚上則陸風，方向相反，高雄機場之海陸風局部環流顯較松山機場為強。圖9係兩機場降水次數之日夜變化，松山機場降水次數高峯出現在15-16LST，而高雄機場則出現在11-12LST，較松山機場提早4小時，兩處不同強度之對流發生頻率均在海風主宰時較高，陸風時較低。

四、總 結

分析1975-1984年5-6月梅雨期對流降水特

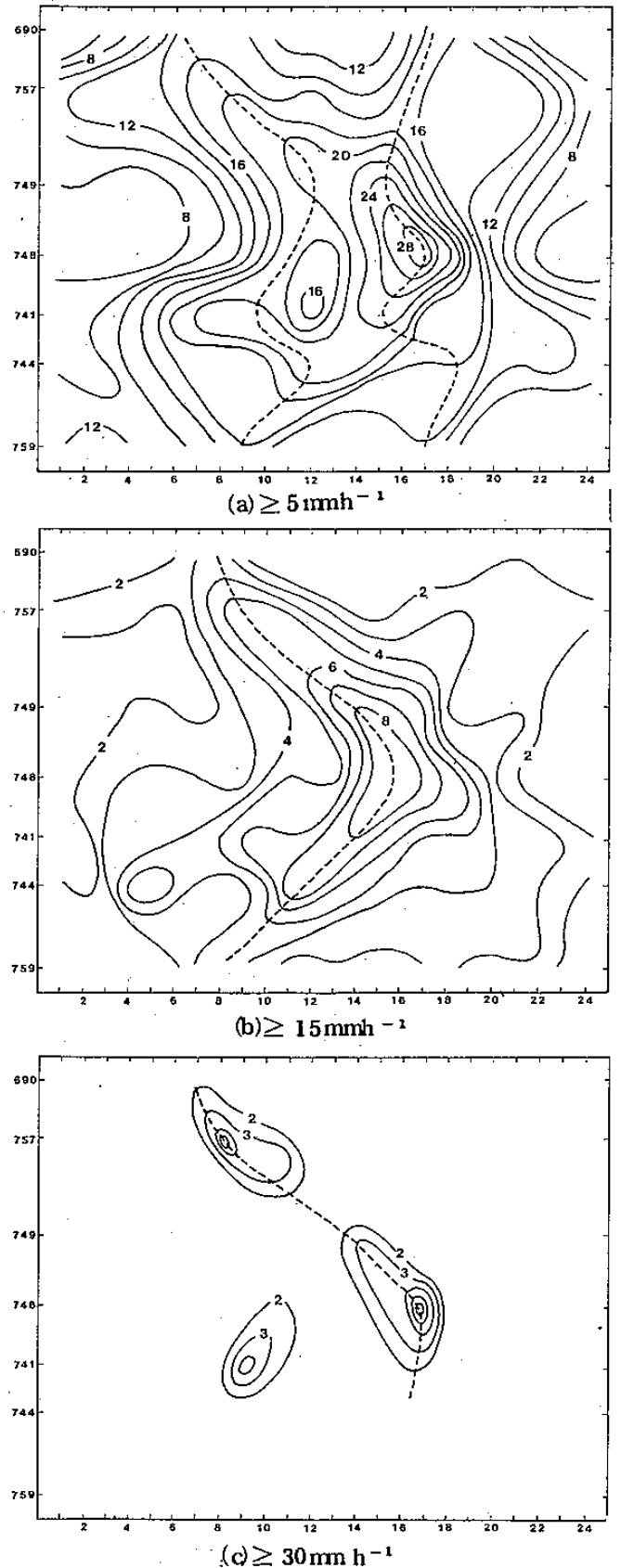


圖6 1975-1984年5-6月台灣西部七個測站(Y軸;測站代號)(a) $\geq 5\text{mm h}^{-1}$, (b) $\geq 15\text{mm h}^{-1}$ 與(c) $\geq 30\text{mm h}^{-1}$ 等不同時雨量等級,各地方時發生次數經(1-2-1)移動平均之時空分佈。虛線表降水次數最大軸線,X軸為地方時。

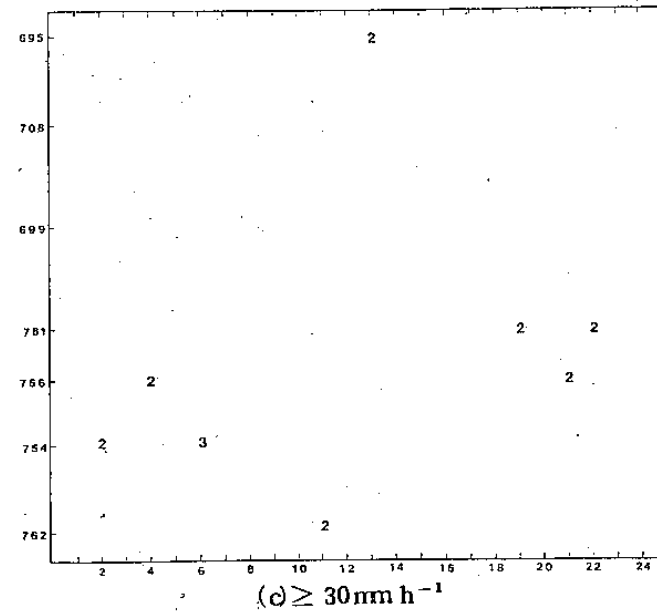
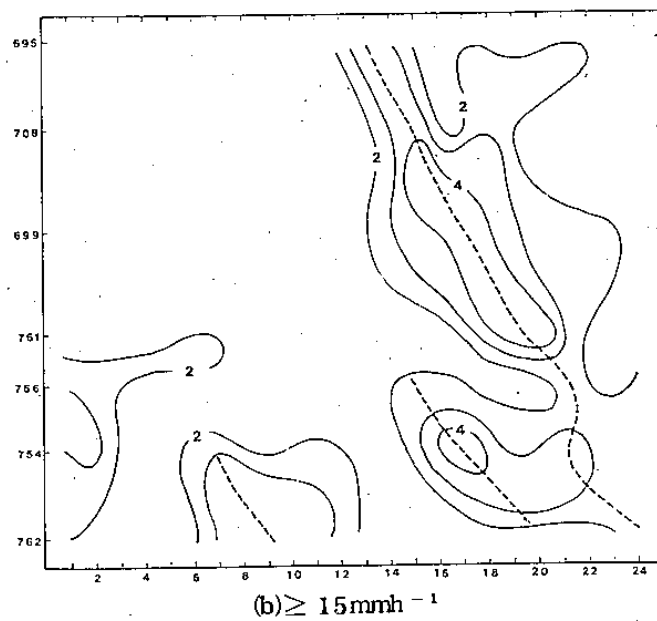
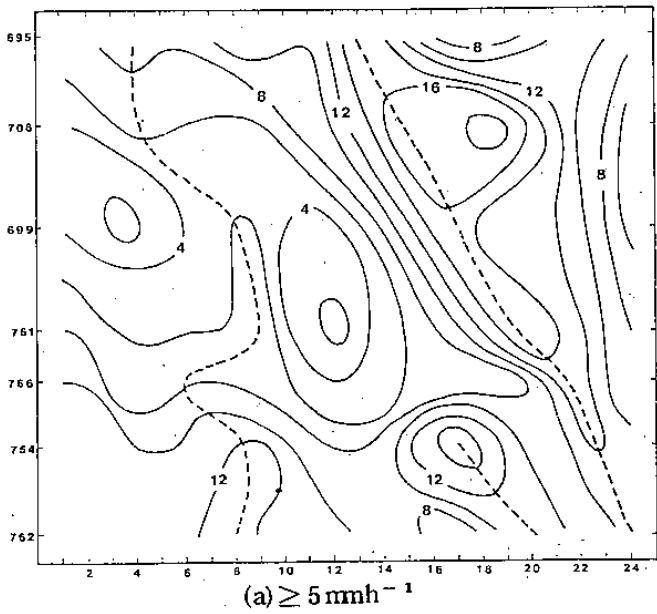
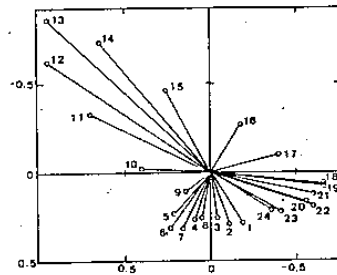
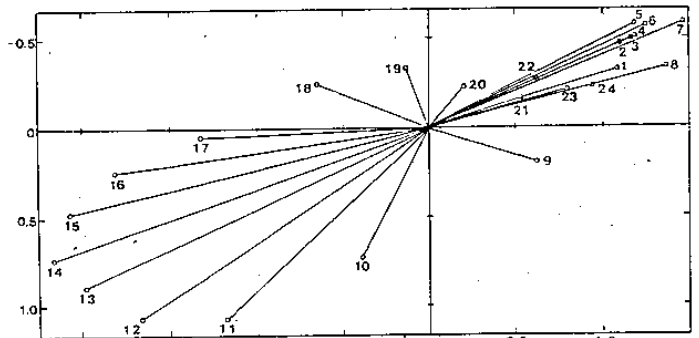


圖 7 同圖 6，但為沿台灣東部七個測站 (Y 軸；測站代號)。

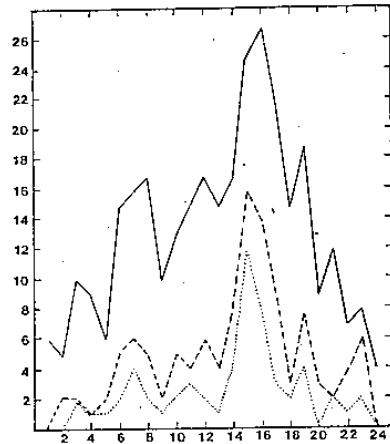


(a)松山

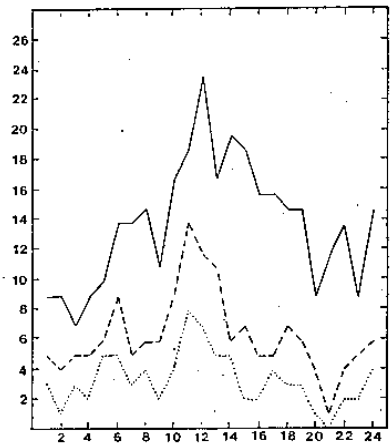


(b)高雄

圖 8 1975-1984 年 5 - 6 月(a)松山與(b)高雄兩機場，各逐時合成風與時間平均 (24 小時) 合成風差 u' (X 軸; ms^{-1})， v' (Y 軸; ms^{-1}) 之日夜變化。圖內數字表地方時。



(a)松山



(b)高雄

圖 9 1975-1984 年 5 - 6 月(a)松山與(b)高雄兩機場降水次數 (Y 軸) 日夜 (X 軸；地方時) 變化。實線表時雨量 $\ge 5 \text{ mm}$ ，虛線表時雨量 $\ge 10 \text{ mm}$ ，點線表時雨量 $\ge 15 \text{ mm}$ 。

徵，結果可摘要如下：

1. 對流降水次數之空間分佈，以中央山脈為最大中心，向東西兩側遞減，但西部較東部次數為多。平均對流降水強度，以中央山脈為最小。
2. 各測站之日（09-20LST）夜（21-08LST）時段降水次數比值變化，除台灣東南部外，其他各測站均遠大於1，顯示白天太陽加熱對對流之影響甚大。
3. 各測站對流降水次數之日夜變化，台灣東西部有顯著不同，東部降水次數最大軸線出現時間，在上午顯較西部提前，而在午後則較西部落後，且出現時間由北往南延遲。
4. 松山機場與高雄機場對流出現次數與海陸風密切相關，海風時多，陸風時少。

致 謝

本文在國科會專案計劃 NSC77-0202-M002-14 支持下完成。

參考文獻

- 陳泰然，1986：「台灣地區中尺度實驗」（TAMEX）之“實驗設計”。國科會防災科技研究報告 75-01 號，93 頁。
- 吳宗堯與陳泰然等，1983：台灣地區春至初夏之局部性豪雨研究。中央氣象局與台大合作研究報告 77 號，90 頁。
- 陳泰然，1987：台灣乾濕梅雨期之平均環流特徵。大氣科學，15，17-30。

Climatological Aspects of Convective Rainfall over Taiwan Area in Mei-Yu Season

George Tai-Jen Chen
Department of Atmospheric Sciences
National Taiwan University

Jinn-Shang Yang
Meteorological Center
Civil Aeronautical Administration

ABSTRACT

Data at 25 surface stations, 23 Central Weather Bureau stations and 2 Civil Aeronautical Administration stations, were used to study the characteristics of convective rainfalls in the period of May-June 1975-1984. Spatial and temporal variations of different intensities of convective rainfalls were studied. The relationship of local circulation and diurnal variation of convective rainfall, the spatial distribution of frequency and mean intensity of convective rainfall, and the differences and similarities of the convective rainfalls over the eastern side and the western side of Taiwan were analyzed.

Result showed that the frequency of convective rainfall was mainly concentrated in the daytime hours (0900-2000 LST), except over southeastern Taiwan, indicating the importance of solar heating. The frequency of convective rainfall possessed a peak in the morning and another peak in the afternoon over both sides of the Central Mountain Range. The afternoon peak was apparently due to the solar heating effect. Finally, the diurnal variations of local circulations and convective rainfalls at Sung-Shan Airport and Kaohsiung Airport were found to be closely related. A greater chance of convective rainfall was observed in the sea breeze regime than in the land breeze regime.