

五、六月梅雨季定量降水預報之中尺度氣候研究

林宗嵩¹

陳泰然²

楊進賢³

1.文化大學地學研究所；2.國立台灣大學大氣科學系；3.民航局氣象中心

摘要

本文主要目的，在於發展及建立基於中尺度氣候觀念的預報方法，收集台灣西南部梅雨季地面降水資料，進行相關分析，以繪製可供豪大雨預報及定量降水預報(QPF)之中尺度定量降水氣候值圖表。因中央氣象局在該區地面自動雨量站之建置於1992年6月大部份已完成，故以1992-1994年5-6月資料為主。分析中央山脈以西24°N以南，即台灣西南部(包括嘉南地區)，不同高度與雨量日夜變化之關係以及降雨量日夜變化與空間分佈。此外，亦分析鋒前與鋒後降水量空間分佈之日夜變化以及鋒面過境前後該區降雨量之分佈差異。最後，並依Post-TAMEX預報實驗之定義，探討該區豪大雨發生頻率之日夜變化及空間分佈。

一、前言

國科會大型防災計畫第三期五年計畫，決定推動「台灣地區防災示範計畫」(劉等 1991)，並選定台灣西南部為示範區，以實施「嘉南地區防災實驗計畫」。其中氣象防災部份原擬以「預報實驗」為主，於1996年4月到10月實施期間，進行春雨、梅雨與颱風期間的定量降水預報(Quantitative Precipitation Forecast; QPF)與豪(大)雨預報，以供水文組、坡地組與社經組在防災預警方面之應用。該計畫執行期間，國科會大型防災計畫第三期之執行方式與規畫，重新修訂，並成立「環境發展諮詢委員會」，負責防災科技計畫之推動。其中氣象防災科技研究計畫之規畫，則以配合「嘉南地區防災實驗計畫」為主，重新組合為一個整合型計畫，即「嘉南地區定量降水預報整合計畫」。因整合計畫之實施，將使原擬實驗實施期間順延至1997年5-6月梅雨季。本文即為該整合計畫之子計畫三：五、六月梅雨季定量降水預報之中尺度氣候研究(I)之部份成果。

本文之主要目的，在於發展並建立基於中尺度氣候觀念的預報方法。因此，本文收集該區梅雨季地面降水資料，進行相關之分析，以繪製可供豪大雨預報及QPF之中尺度定量降水氣候值圖表。

二、資料與分析

圖1為1992年5-6月Post-TAMEX預報實驗0-3小時

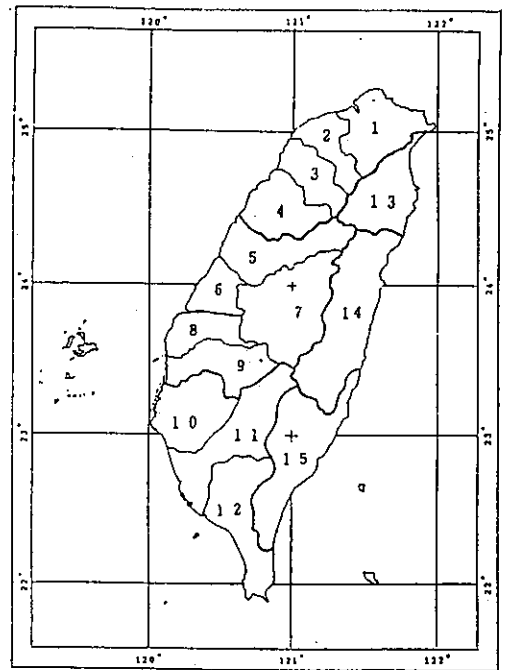


圖1 Post-TAMEX預報實驗0-3小時預報之15個預報區，為嘉南防災實驗計畫示範區主要範圍。

定量降水預報之15個預報分區(謝等 1993)，其中「嘉南地區防災實驗計畫」所規畫之示範區，氣象防災組所涵蓋的範圍，包括：嘉南地區、曾文溪流域與高屏地區，約為圖1內之8-11區範圍。

本文首先利用1993-1994年5月與1992-1994年6月雨量資料，分析5月、6月、5-6月以及鋒面過境、鋒前、鋒後等之逐時雨量空間分佈，以了解日夜變化及空間分佈，並分析降雨量之高度變化及不同高度之日

夜變化。隨後分析1987-1994年5-6月豪大雨之時空分佈及平地與山區之差異，最後分析1992-1994年5-6月每3小時之地面鋒位置，針對鋒面過境8-11區各分區時間，求取過境前後各24小時之逐時降雨機率與逐時降雨量分佈，並經1-2-1滑動平均勻滑。

三、結果與討論

(一) 降雨量時空分佈

5-6月逐時降雨量分佈分析顯示阿里山/吳鳳附近與關子嶺東南帶狀區域有局部最大值(圖2)，且有顯著日夜變化(圖未示)，前者之0100-0300 LST與1100-1500 LST與後者之1400-1900 LST期間均達最大，即高

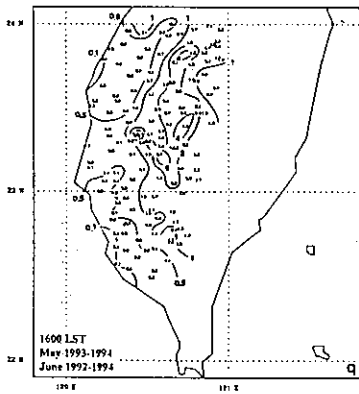


圖 2 1993-1994年5月及1992-1994年6月逐時平均雨量(公厘)分佈。

山有午夜與正午前最大，而山坡有午後至傍晚最大。鋒前降雨除高山及山坡之外，沿海平原亦可有局部最大值，且有明顯日夜變化(圖未示)。阿里山/吳鳳附近與關子嶺東南帶狀區域之最大值十分明顯，且均於1200-2000 LST達最大值，布袋沿海1000-1200 LST與台西沿海1700-1800 LST之最大值亦極顯

著。鋒後降雨分佈顯示(圖未示)，阿里山/吳鳳與關子嶺東南帶狀區域之局部最大值仍極顯著，且前者分別於凌晨0100-0300 LST與午後1400-1700 LST出現最大值，而後者於1200-2000 LST出現最大值。此外，曾文溪沿海在1400-1700 LST期間以及日月潭區域凌晨0200-0400 LST與午後1500-1600 LST亦均出現最大值。顯然，鋒後降雨量分佈不論在沿海、山坡及高山均可有局部最大值，且均可有顯著之日夜變化。圖3為鋒面過境前後降水量分佈，鋒前最大值分別出現於阿里山/吳鳳區域、關子嶺東南帶狀區域與曾文溪沿海。鋒後該三區仍為最大值，但降雨量顯著減小。鋒面過境時阿里山/吳鳳區域不出現最大值，其他兩區則較鋒前為小，另在南投/中興新村一帶出現最大值。

(二) 降雨量高度分佈

圖4為降雨量隨高度之分佈，5月最顯著的現象為，降雨強度高山最大，山坡次之，平地最少。最大值出現在1700 LST之1100-2600公尺區域，140-700公尺附近最大值領先1小時(1600 LST)出現，50-140公尺高度地區最大值出現時間則往後延遲約1小時(1800 LST)。此外，65-700公尺之山坡約於0800 LST有一次大值，此一次大值降雨強度亦隨高度增大，於1100-2600公尺區域達最大值之時間約落後1小時(0900 LST)；平地降雨強度小且日夜變化不明顯。6月降雨強度亦於高山最大，山坡次之，平地最少。最大值出現在700-1100公尺之1600 LST，山坡與高山之最大值亦幾乎同時出現，5月於0800-0900 LST之次大值區已不復見。5-6月之平均顯示，降雨強度最大值於1600 LST之360公尺以上高度區域出現。

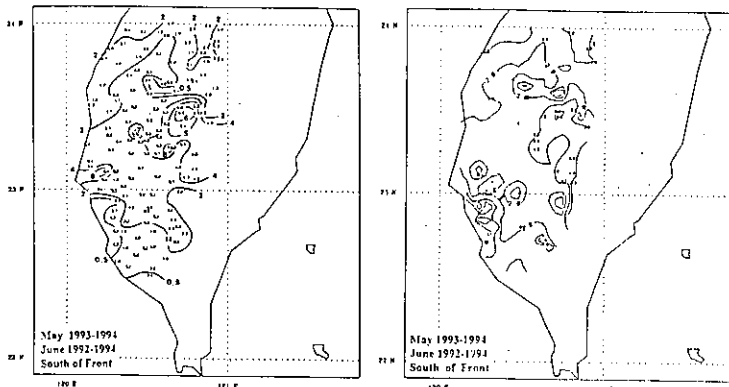


圖 3 (待續)

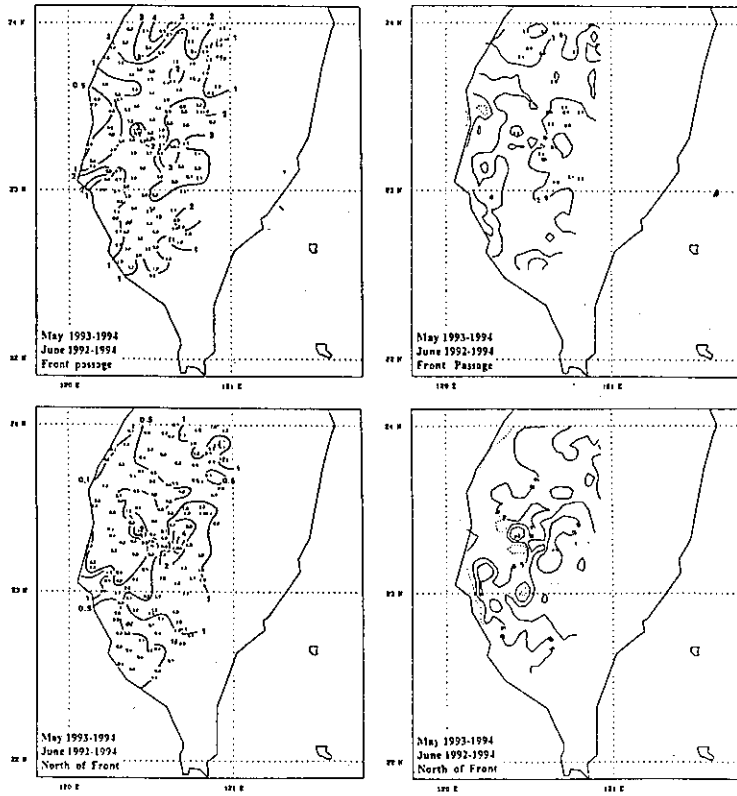


圖 3 1993-1994年5月及1992-1994年6月鋒面過境前後之平均時雨量(公厘)空間分佈，左側為主觀分析，右側為客觀分析。

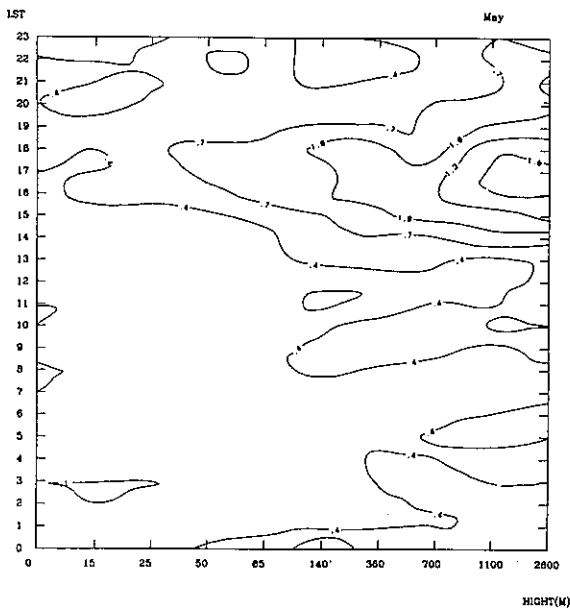


圖 4 (待續)

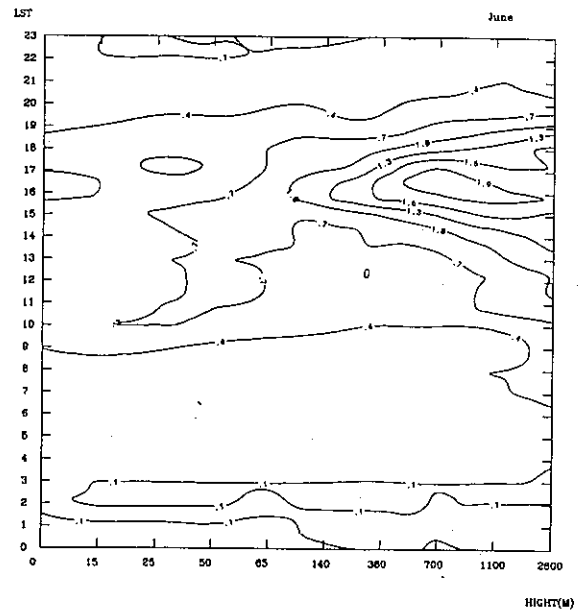


圖 4 (待續)

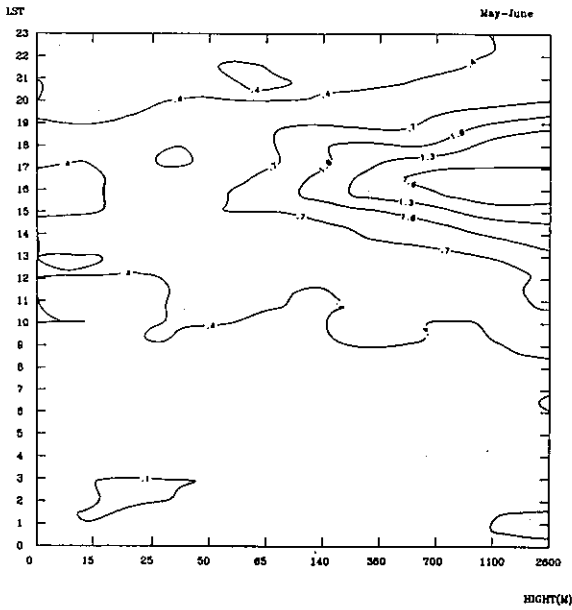


圖 4 24°N以南中央山脈以西1992-1994年5月、6月與5-6月各自動雨量站在不同高度區分之平均時雨量(公厘)日夜變化。

(三) 豪大雨之時空分佈

圖5為豪大雨發生頻率之空間分佈，5-6月之最高

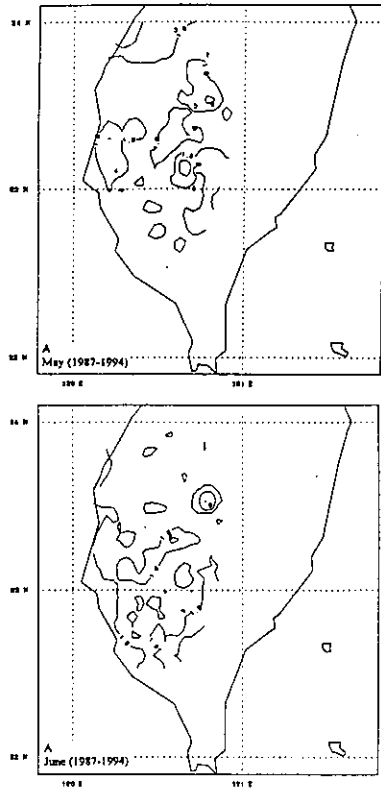


圖 5 (a) 待續

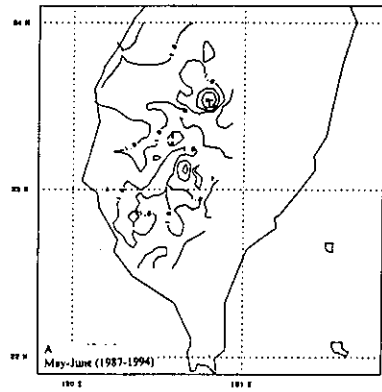


圖 5 (a)

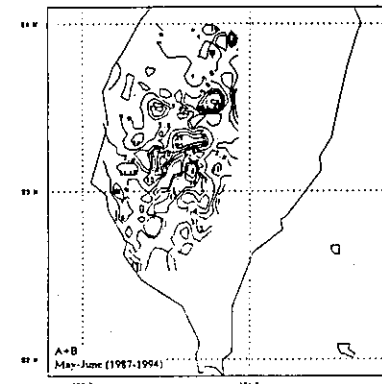
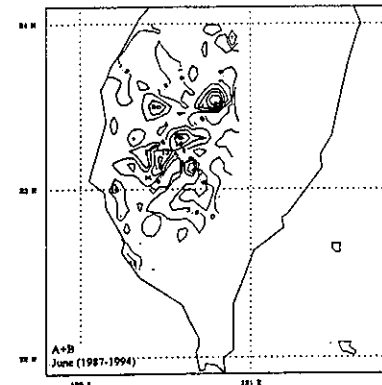
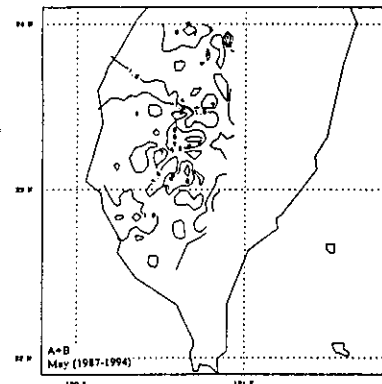


圖 5 (b)

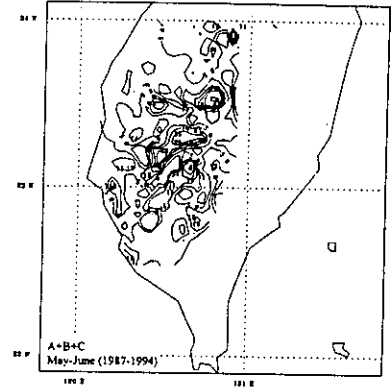
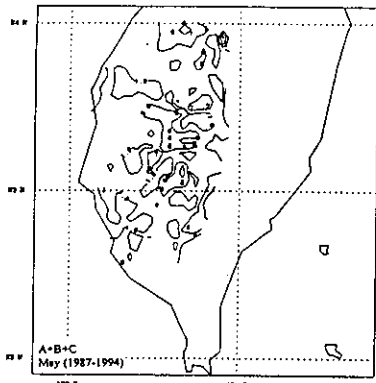


圖 5 (c)

圖 5 1987-1994年5月、6月與5-6月24°N以南出現(a)A型豪雨(時雨量 ≥ 15 公厘, 24小時累積雨量 ≥ 130 公厘)(b)A型豪雨與B型豪雨(時雨量 ≥ 15 公厘, 24小時雨量 < 130 公厘但12小時雨量 ≥ 50 公厘)與(c)A型與B型豪雨與大雨(C型)(時雨量 ≥ 15 公厘, 24小時雨量 ≥ 50 公厘)之空間分佈。

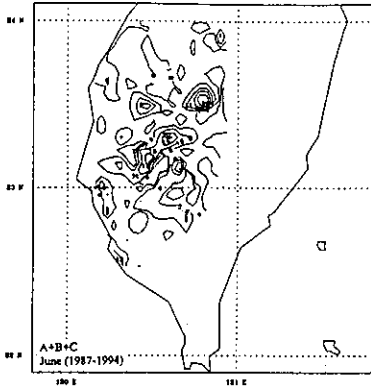


圖 5 (c) 待續

頻率出現在阿里山至嘉義之東西走向帶狀區, 隨後依次為阿里山山脈帶狀區、新化/關廟帶狀區與玉山山脈帶狀區。5-6月豪大雨頻率分佈有顯著日夜變化(圖

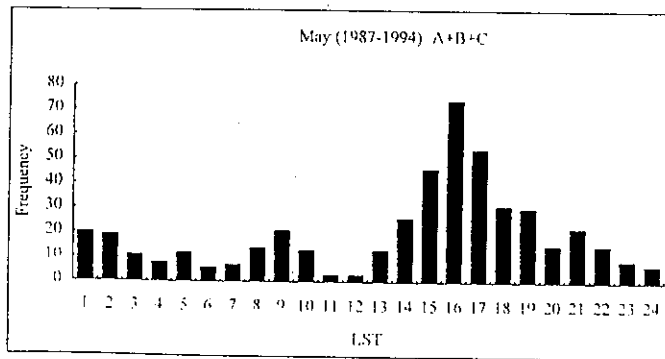


圖 6 (a)

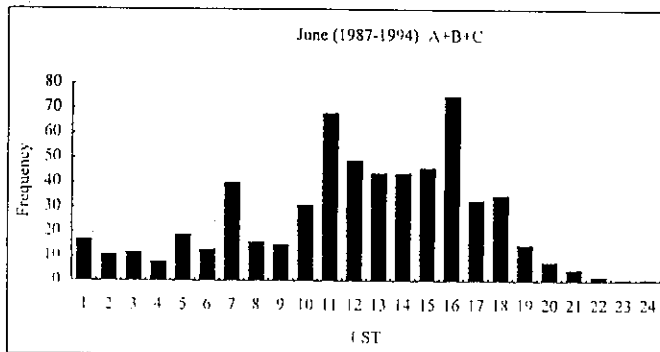


圖 6 (b)

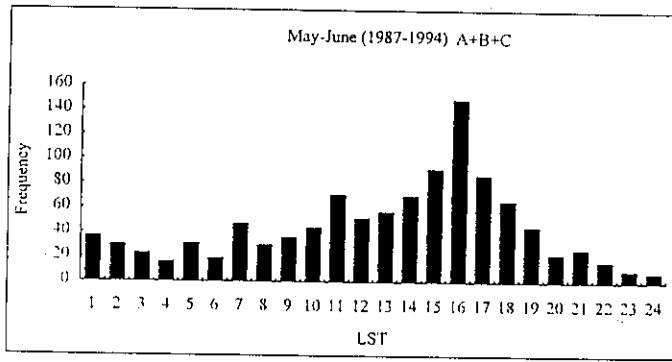


圖 6 (c)

圖 6 1987-1994年(a)5月、(b)6月與(c)5-6月 24°N 以南各測站出現A型豪雨、B型豪雨與大雨(C型)之頻率日夜變化。

6), 午後1600 LST最大, 1100、0700與0100 LST亦有相對最大值, 唯頻率不及1600 LST之半, 顯示午後太陽加熱之重要性。分析5月、6月5-6月平地(< 200 公尺)各型豪大雨在3個雨量站以上同時出現之頻率日夜分佈(圖未示), 顯示5月豪大雨之頻率不高, 唯均顯示有午後1700 LST之最大值; 6月則有午前1100 LST之最大值; 5-6月A型與B型豪雨有雙高峰, 分別出現在午前1100 LST與午後1700 LST, 豪大雨則有三高峰, 分別出現於0700、1100與1700 LST。分析山地(≥ 200 公尺)各雨量站各型豪大雨出現頻率之日夜分佈(圖未示), 顯示5月A型豪雨午後最大值十分突出, 發生於1600-1700 LST; A型與B型豪雨則於1600 LST出現最大值, 於0200 LST與0900 LST出現次大值; 豪大雨分佈特徵與豪雨相似。6月A型豪雨有雙高峰, 出現在0700與1100 LST; A型與B型豪雨則於午後1600 LST出現最大值, 1100與0700 LST有相對最大值; 豪大雨分佈與豪雨相似。

(四) 鋒面過境之降雨機率及時雨量變化

鋒面過境圖1內區域8-11前後各24小時之降雨機率(圖未示), 顯示最大機率值在區域9最小, 約稍小於60%, 其次為區域8為70%左右, 區域10與11則在80%上下。顯然各區域降雨機率在鋒面過境前均隨時間增大, 約於過境前8小時顯著增大, 且均於過境前後2小時內達最大或相對最大; 區域11有過境之後亦隨時間增大趨勢。各區平地鋒面過境時降雨機率增大現象遠較山地顯著, 唯平地與山地均顯示降雨機率鋒後較鋒前為大。圖7顯示, 鋒面過境圖1內區域8-11前後各24小時之降雨強度(平均時雨量)分佈, 各區均有鋒面過

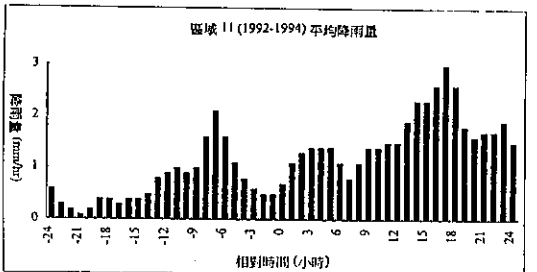
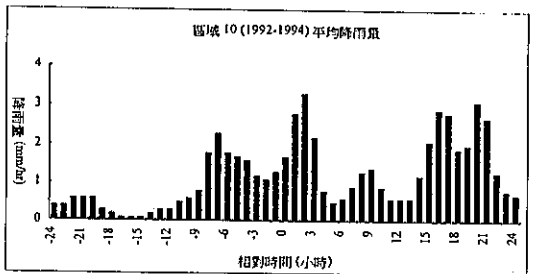
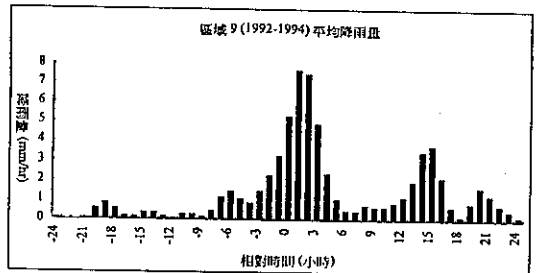
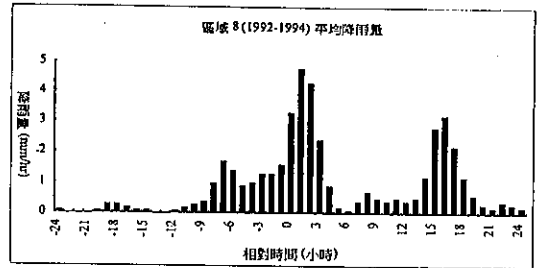


圖 7 1992-1994年5-6月鋒面過境圖1所示區域8、9、10與11前後24小時內之平均逐時降雨量分佈, 時間負值為鋒面過境前。

境時降雨強度達最大或相對最大之趨勢。區域8-10最大值均出現在鋒面過境後1-2小時之間，另有鋒前6-7小時與鋒後15-17小時附近之相對最大值。區域11除鋒面過境之相對最大值外，另兩高鋒分別發生於鋒前7小時與鋒後17小時。

四、總結

主要係利用台灣西南部地區地面雨量站資料，分析5-6月梅雨季降雨量時空分佈特徵及鋒面過境前後降雨特徵，並探討降雨量與地形高度之關係，此外並分析豪大雨之時空分佈特徵，結果可以簡述如下。

1. 5-6月梅雨季時雨量(降雨強度)空間分佈顯示，在阿里山/吳鳳附近與關子嶺東南帶狀區域有局部最大值。日夜分佈顯示，前者(高山區)有午夜與正午前後最大值，後者(山坡)則有午後至傍晚最大值。
2. 不論鋒前或鋒後，時雨量空間分佈均顯示可在高山、山坡及沿海平原出現局部最大值，且均有顯著日夜變化。
3. 5月140-700公尺之山坡，午後時雨量(降雨強度)最大值出現時間領先高山及較低山坡區，6月則各高度最大值幾乎同時發生。平均而言，不論5月或6月，降雨強度均為高山最大，山坡次之，平地最少。
5. 5-6月豪大雨頻率分佈有顯著日夜變化，午後1600 LST最大，0100、0700與1100 LST亦有相對最大值，唯頻率不及1600 LST之半；平地(<200公尺)與山地(≥200公尺)之分佈相似。
6. 台灣西南部各分區，鋒面過境前降雨機率均隨時間增大，除區域11外，約於過境前8小時顯著增大，且均於過境前後2小時達最大或相對最大。各分區之平地，鋒面過境時降雨機率增大現象遠較山地顯著，但平地與山地均顯示降雨機率鋒後較鋒前為大。

致謝

我們感謝吳連育先生、莫冬立先生、莊振威先生、周鴻祺先生、廖述宏先生與徐孟秋小姐在資料收集、整理、分析、圖表繪製及文稿打字等方面之協助，本文在國科會專案計畫NSC 85-2621-P-002-028 支援下完成。

參考文獻

- 劉兆玄、蔡清彥、顏清連、許茂雄、洪如江、葉永田與黃榮村，1991：台灣地區防災示範計畫規劃報告。國科會防災科技研究報告79-24號，33頁。
- 謝信良、林雨我與陳來發，1993：台灣地區中尺度預報實驗設計研究(II)。國科會防災科技研究報告81-40號，93頁。