

導致1992~1993年臺灣梅雨季對流雲系特徵

溫嘉玉

紀水上

林春長

氣象衛星中心
中央氣象局

摘 要

本文利用中央氣象局所存之1993年5-6月的GMS 紅外線色調強化衛星雲圖，及每小時之氣象觀測站與自動雨量站的降雨報告，分析導致臺灣地區豪（大）雨MCSs 之時、空分佈，雲頂溫度與降雨量的關係，以及其延時與最強的時刻。結果顯示，發生豪（大）雨的機率在臺灣西部各區分別以北部、中部之33.3%（19/57）之機率並列最多，而南部亦達31.6%（18/57）；東部各區之豪（大）雨機率統計值在1993年相當低，僅東南部的1.8%（1/57）之外，東北部及東部均無豪（大）雨的個案。根據上述1993年之統計資料可以看出，西部之豪（大）雨降水機率（56/57=98.2%）約為東部（1/57=1.8%）之55倍。而1992年之資料顯示臺灣西部各區之豪（大）雨降水機率以北部之34.2%（40/117）為最高，次為中部之31.6%（37/117），而南部亦有25.6%（30/117）之機率；東部各區之豪（大）雨機率分別為東北部2.6%（3/117），東部4.3%（5/117）及東南部1.7%（2/117）。利用1992、1993年兩年的豪（大）雨個案總數為基數來分析時，西部之降水機率（107/117=91.5%）相對於東部之降水機率（10/117=8.5%）則倍數成為11倍。雲頂溫度與豪（大）雨事件關係顯示，以1993年之個案為討論對象時，雲頂溫度未達色調強化者（即 $T_{bb} > -32^{\circ}\text{C}$ ）佔15.8%，暖雲頂（ $-32^{\circ}\text{C} < T_{bb} < -52^{\circ}\text{C}$ ）個案佔3.5%，而冷雲頂（ $T_{bb} < -62^{\circ}\text{C}$ ）則為50.9%。顯然雲頂溫度愈冷，導致豪（大）雨機率愈大，尤其雲頂溫度低於 -62°C 之機率為其它雲頂高度之數倍。比較1992年與1993年之MCSs 與豪（大）雨之關係顯示，導致1992年之豪（大）雨事件者，其雲頂溫度大多為暖雲頂約佔37.0%，冷雲頂的個案則佔28.0%；而1993年則冷雲頂最佔優勢（50.9%），暖雲頂者僅為3.5%，且雲頂溫度未達色化者（15.8%）亦較1992年（10.0%）增加許多，其中的差異性將在本文中探討。

一、前言

臺灣地區地處副熱帶之氣候特性，也因為本身是島嶼的特殊地理環境，所以在季節的變化上就存在某種天氣特徵，如春雨、春夏季交替時之梅雨、夏季時的颱風等均是帶給臺灣地區充沛雨量的天氣系統。鑑於梅雨季時從華南東移出海的對流雲系，移近本島時或再增強，均有機會造成臺灣地區發生豪（大）雨【註一】；或是在外海、本島之陸地自行發展的對流雲系，也往往因有強的強迫機制（如鋒面、低層噴流等等），或弱的強迫機制（如午後加熱作用、海陸風效應等等）等存在時，亦會造成本島發生豪（大）雨的個案。所以本文希望針對5、6月發生的對流雲系之系統做分析研判，試圖統計出影響臺灣地區梅雨季對流雲系之特徵，以冀對於梅雨季期間，對流雲系造成之

豪（大）雨能有進一步的瞭解。

本文主要是延續紀等（1992），對1992年梅雨季之中尺度對流系統作雲圖上之特徵分析研判之理念，繼續蒐集1993年的每小時GMS雲圖及氣象觀測站與自動雨量站的降水報告，並利用上述的資料再對1993年5-6月做相同的分析，研判導致臺灣地區豪（大）雨之對流雲系其本身之時、空分佈，以及經色調強化處理過的對流雲系之雲圖來研究雲頂溫度與降水量多寡，與降雨區域分佈等環境條件之相互關係，最後並增加討論雲頂溫度與對流雲系本身生命期之長短是否相關？最冷雲頂溫度出現時間和降雨強度之時差、最強降雨時刻之發生與氣象上可能之弱強迫激發機制是否相關？並與1992年之結果作一番比對，一方面可

以知道年際之不同是否影響雲系之對流發展；另一方面可以擴大基數，在異中求同得出較客觀之結果。

二、個案選取與資料處理

本文分析中央氣象局所存之1993年5-6月的GMS 紅外線色調強化衛星雲圖，找出雲頂溫度達色調強化標準 ($T_{bb} > -32^{\circ}\text{C}$) 之雲圖為蒐集之對象，再視系統的連續性加以歸類，並定義此連續雲圖中出現之最冷雲頂之時間為此個案之雲系最強時刻；另外，將氣象觀測站與自動雨量站的每小時之降雨報告其降水率達大雨標準者（個案時間內至少有一小時其降雨率達15mm/HR），然後與雲圖所研判認定之對流雲系個案之時、空能相互配合時，本文就將其視為一個個案；或另有降水率達豪（大）雨標準但在雲圖上並未達色調強化標準者，本文仍沿用紀等（1992）將之歸類到雲頂溫度定為「U」之暖雲降水個案，利用這些個案所作的統計來分析導致臺灣地區豪（大）雨MCSs之時、空分佈，雲頂溫度與降雨量的關係，以及其延時與最強的時刻。

依據前述的理念著手，則1993年5-6月從雲圖之最冷雲頂達色調強化者來分析可能導致降水【註二】的案例總計有130個MCSs的個案，另從每小時之氣象觀測站與自動雨量站的降雨報告，可分析出降水（時雨量 $\geq 15\text{mm}$ 且降雨區域在雲系所在之位置）的個案有79個，而達到豪（大）雨標準（時雨量 $\geq 15\text{mm}$ 且個案的總雨量 $\geq 50\text{mm}$ ）的個案則共計42個，（見表一）。但若配合雲圖個案之時間，則雲圖個案真正造成臺灣地區降水（時雨量 $\geq 15\text{mm}$ 且降雨區域在雲系所在之位置）的個案只有66個，而達到豪（大）雨標準（時雨量 $\geq 15\text{mm}$ 且個案的總雨量 $\geq 50\text{mm}$ ）的個案更僅有35個個案，（見表一）。只是不難發現兩者之數字仍有差距，其差別為歸類到雲頂溫度定為「U」之暖雲降水個案。

因此，本文的重點是針對1993年所發生的達豪（大）雨標準之個案，共計有42個為討論的主角，其中雲頂溫度較色調強化標準 (-32°C) 為暖的雲系所造成的降水個案有7個。但若將降水所在的區域視為單一事件來討論對流

雲系與豪（大）雨之時、空分佈之關係時，本文特將臺灣地區區分為六區，（參閱附錄一），如此所探討之個案可擴增為57個（見附錄二）。

三、資料分析與討論

（一）雲頂溫度與降雨的相對關係（見表一～三）

根據表一的統計資料，顯示在1993年的5月份之對流雲系的雲頂溫度達色調強化者以暖雲頂 ($-32^{\circ}\text{C}\sim-52^{\circ}\text{C}$) 居多，約佔了三成，而冷雲頂 ($>-62^{\circ}\text{C}$) 次之，亦將近三成，所以可以得知5月雲系之垂直發展高度情況出現頻率較平均。雖如此，但造成降水的雲系卻是以色調強化呈現DG ($-52^{\circ}\text{C}\sim-62^{\circ}\text{C}$) 之雲頂及冷雲頂之雲系為主，兩者總計約佔六成七。若是利用雲頂之色調強化溫度作豪（大）雨降水個案之預估時（見表三），則5月份之機率值為50%，其中又以DG之雲系機率最高，為66.7%；暖雲頂的機率10.0%為最低。所以統計數據發現在5月份降水達豪（大）雨標準之雲頂溫度大都得低於 -52°C ，且大部份降水的時間區段都集中在00Z~12Z間，其中出現頻率最常之時段為06Z~08Z（地方時為下午2點~4點）。

根據表二的6月份統計資料，可以分析得知在1993年的6月份之雲系個案的雲頂溫度以冷雲頂較佔優勢，約佔了五成，而DG次之約佔兩成四，因此雲系垂直之垂直發展高度較5月份為高。對於造成降水的雲系也是以色調強化呈現DG之雲頂及冷雲頂之雲系為主，這一點是與5月份相類似，但二者合計所佔之降水機率近七成五，較之5月更為突顯。若是利用雲頂之色調強化溫度作豪（大）雨降水個案之預估時（見表三），則6月份之機率值為五成六，其中仍以冷雲頂之雲系降水機率最高，為67.4%；暖雲頂則與5月同是居末，其機率为17.6%。從統計數據發現在6月份造成豪（大）雨降水之雲頂溫度也是低於 -52°C 以上，降水區段集中在00Z~09Z間，出現頻率最常之時刻則是與5月同為06Z~08Z。所以5、6月梅雨季發生豪（大）雨的對流雲系造成降水頻率最明顯的雲頂溫度為 -52°C 以上之雲系，且隨著夏季的接近，低緯度熱源之增強，不

穩定度增加，6月的雲系垂直發展有大幅度增加的趨勢；至於對流雲系造成明顯降水的時段則一致為下午2點~4點，這與午後熱對流應有極密切之關聯。

(二) 雲頂溫度與降雨量的關係 (見表四~五)

根據表四的統計資料，可以分析得知在1993年的梅雨季豪(大)雨之對流雲系的雲頂溫度與降水量之關係，在5月份以DG的雲頂溫度之雲系造成豪(大)雨的個案居多，佔了四成，而冷雲頂次之佔三成強；但在6月份則以冷雲頂佔絕大優勢(62.8%)，DG之雲系次之為22.9%的比例，雖5、6月份造成豪(大)雨之對流雲系均為DG與冷雲頂兩者，但權重卻相反，這可能與前節所述5、6月的氣候平均值有關。表五則顯示在1992年造成豪(大)雨的雲系之雲頂溫度類別是以暖雲頂的個案居多，這是與1993年最大之不同，此可能與年際之大環境場(如太平洋高壓脊之位置、孟加拉灣水汽輸送等)相關。

根據表五的降水與雲頂溫度之相關統計資料，可以分析得知在1992年的梅雨季豪(大)雨之對流雲系的特徵為雲頂溫度以暖雲頂(-32°C~-52°C)居多，約佔了三成，而冷雲頂(>-62°C)次之，DG的雲頂溫度亦將近三成，綜觀來看，在1992年造成豪(大)雨的雲系之雲頂溫度情況較平均(與1993年之5月份相似)。而1993年的對流雲系特徵則明顯以雲頂溫度達-62°C以上之雲系為主，約佔了五成強，次者為DG之色調強化雲頂之雲系，佔約三成。所以導致1992、1993年的梅雨季豪(大)雨之對流雲系的特徵為其垂直發展高度大都得低於雲頂溫度-52°C以上，且若在中午前後移入臺灣地區，則造成豪(大)雨的機率增加。

分析1993年降水量大於100mm的個案總計有19個，以冷雲頂之雲系的10個個案最多；降水量大於200mm的雲系則是強化雲頂為DG之雲系居優勢。但反觀1992的梅雨季豪(大)雨之對流雲系所造成的降水特徵，則是降水量大於100mm的個案計有15個，是較1993年略少，但其冷、暖雲頂的雲系各佔40%的機率；其中大於200mm的案僅有1個，為雲頂溫度介於-32°C~-52°C之間的暖雲頂雲系。可以

發現真正導致大於100mm的降水雲系以DG為主，推測其原因可能是因其未達雲系發展之顛峰，所以不穩定度較大而有機會受強迫機制再激發而降下明顯雨量。再分析1992年造成50mm~100mm間降水的雲系是以暖雲頂為主，100mm~200mm間的降水以冷雲頂之雲系為主，造成200mm以上降水的雲系則是暖雲頂。而1993年降水量為50mm~100mm間的雲系以冷雲頂之雲系為翹楚，(此與1992年個案的雲頂溫度相差甚多)，對於100mm~200mm間降水量之雲系仍是冷雲頂雲為主，大於200mm降水的雲系卻以DG強化色調的雲系為最多。

所以概括而言，造成1993年明顯降水的雲系較1992年者之雲系垂直發展為高，而1992年發生豪(大)雨個案之次數則略多於1993年，(且東半部之個案也有9個之多)，但因七成五是集中在50mm~100mm之降水區間內，所以在於大於100mm的降水次數反而略遜一籌，更可以發現大於200mm之降水個案在1993年有較明顯增加。

(三) 雲頂溫度與MCSs雲系延時的關係 (見表六)

針對所蒐集的豪(大)雨個案的最冷雲頂溫度相對於降水延時之表六的統計資料，分析得知在1993年的5月之對流雲系的雲頂溫度與其生命延時之關係顯示：暖雲頂雲系之生命期最多為兩小時，DG之雲系則其延時常可達三小時，而冷雲頂則大都可延四小時為主，若不細分雲系之垂直發展高度來統計MCSs之生命延時時，是以兩小時所佔之百分比最多，一小時次之；另從6月份的資料顯示：暖雲頂雲系之生命期也是為兩小時，DG之雲系則延時較多為三小時，冷雲頂則往往延時長達四小時之久，且超過十小時以上延時之個案均為冷雲頂者。同樣，若不細分雲系發展高度來統計MCSs之生命延時時，在6月份是以三小時之百分比最高，而兩小時次之。

所以綜觀1993年5、6月份整體之資料，所統計分析出之結果，仍是與上述分析結論相似，但是以兩小時之個案最常見(32.2%)，三小時次之(24.7%)，再者則為一小時(15.3%)。因此，若對MCSs之雲頂溫度來分析，當

雲頂溫度為暖雲頂時其延時約為兩小時；雲頂溫度為DG色調時之生命期約為三小時；而冷雲頂之雲系其延時則為四小時，所以雲系之生命期會隨著雲系之垂直發展高度成正比，但通常延時約為三小時左右。

(四) 雲頂溫度與降雨區域的關係 (見表七～八)

根據表七之分析統計結果顯示：1993年5月之豪(大)雨降水區域大多集中在中部以南之地區，尤以南部的40.9%最高，中部所佔比率為31.8%而次之；東半部的個案在1993年並不明顯，僅在5月份有一個個案，且是發生在東南部。6月之豪(大)雨降水區域則大多集中在中部以北之地區，尤以北部之40%為最高，次之為中部其亦達34.3%。從這兩個月份的分析資料可以看出，隨著季節替換腳步的接近，太平洋高壓勢力隨之增強，所以界面也會慢慢隨之有北抬之趨勢，當然降水區域也會隨之北移；對中部而言，在5、6月之百分比都穩定維持在三成左右，可知臺灣地區之界面約在中部地區。再與表八所列1992年比較，雲頂溫度為暖雲頂者是北部次數較多，(93年則在中部)；雲頂溫度為DG者是中部次數較多，(93年則在南部)；雲頂溫度為冷雲頂者是北部、南部次數較多，(93年則在中部)；整體而言，92年的系統大多在偏北部，93年則偏在中部；因此，雲頂溫度與降雨區域較無明顯相關，而可能與當年大環境場之配置較有關聯。

(五) 降水量與降雨區域的關係 (見表九～十)

根據表九之統計顯示：1993年5月之MCSs雲系造成50mm~100mm間降水的降水區域以南部居多，100mm~200mm間的降水區域則在北、中、南出現的頻率相等，而造成200mm以上降水的區域僅在北部發生。同樣分析6月的MCSs雲系所造成之50mm~100mm間降水之降水區域則是北、中、南均為8個個案，機率相等；100mm~200mm間的降水量則是北、中兩地頻率相同，但大於200mm降水的區域仍是僅有出現在北部地區。所以1993年之北部、中部出現較明顯降水之次數是在6月份，而南部則是5、6月個案數均

相同，但就所佔比例而言，相對性應在5月較多；且大於200mm之個案均僅發生在北部。

若與表十所列之1992年作比較，大於200mm的降水個案僅有一個，其區域則是兩年之個案均發生在北部，但也僅有北部的個案數是呈現負成長的；中部與南部的個案數在1993年均有成長，尤以南部相對於其它地區有較大幅度之成長。而在50mm~100mm間降水之區域則是由北(1992年)改往南(1993年)發展，100mm~200mm間降水之區域在1992年是南部頻率最多(4/8)，1993年則是北、中發生次數同為6次。最明顯之差異是在東半部的個案數，1992年東半部發生豪(大)兩個案之次數有9個之多，而1993年東半部僅有1個個案，1993年東部降水的確較不明顯。

(六) 雲系最強與降雨量最強時刻的關係 (見表十一)

根據表十一的統計資料我們去分析1993年之5、6月份雲系最強時刻(此系統每小時連續雲圖中所出現雲頂溫度最冷的時刻)與降水最強時間(乃降水率最高者，而降水率定義為每小時之降雨量/每小時)是否存在某種相關。對5月份而言，雲圖出現最強時刻頻率最高者為07Z及12Z(3/18)，相對於同樣個案之降水最強時刻，則機率最高出現在13Z(4/23)，次者為言，06Z、08Z(均為3/23)。而6月份之雲圖雲系出現最強時刻頻率最高為07Z(4/24)，次多者為08Z(3/24)；相對於同樣個案之降水最強時刻，則機率最高出現在09Z、10Z(均為5/35)，次者為11Z(4/35)，兩者相差多出之個案基數即為雲頂溫度未達色調強化者(即 $T_{bb} > -32^{\circ}\text{C}$)及降水區域視為單一事件來討論時之差別。由以上之統計顯示：降水最強時刻通常都落後雲系發展最強時間約1~2小時。

(七) 最強時降雨量與弱強迫機制效應的關係 (見表十二)

臺灣地區為島嶼國家，所以氣象上的弱強迫機制(如午後加熱效應、海陸風效應等)有時扮演某種程度的影

響，因此由表十統計分析最強降雨量資料後發現，5 月份的最強降水時間有45.5% 是出現在05Z~10Z，這區間是午後熱對流效應之作用較明顯之時段；第二高峰為11Z~16Z，此區間可能是受到較明顯之溫差影響（含夜間冷卻效應）造成邊界層厚度改變，間接影響低層風速而造成較大降水。6 月份的最強降水時間也同樣有45.7% 是出現在05Z~10Z；第二高峰為23Z~04Z，此區間則可能也是受到太陽東升開始加熱之溫差影響。若綜合5、6 月之統計數值可以發現午後熱對流效應之作用是造成臺灣地區較明顯降水之主因，次者為受溫差之時段（約在早上九點~十一點、下午九點~十一點間）。從統計資料提供的資訊看出，對1993年而言，11Z~16Z之時段對梅雨季的對流雲系影響較23Z~04Z之時段明顯，可能前者還隱含夜間冷卻效應。

（八）MCSs雲系與降雨延時的關係（見表十三）

由表十三之統計資料發現，5 月份的對流雲系個案之降水時間以兩小時的比例（59.1%）最高；再者為一小時（22.7%）；6 月份之統計結果顯示個案的降水延時也同樣以兩小時的個案數最多（40.0%），次者為三小時（37.1%）。這兩個月之差別在次高比例之延時時間，根據表一、二之分析得知5月份的降水雲系主要雲頂溫度為 $52^{\circ}\text{C}\sim 62^{\circ}\text{C}$ ，而6 月份的降水雲系主要雲頂溫度為低於 62°C ，顯示若降水雲系之垂直發展越高，其所可能蘊含的降水潛勢也會越多，自然使其系統造成之降水時間較長，所以雲系的垂直發展將會影響到降水延時之長短。

四、結論

綜合上述之資料分析，可以發現若以單月來比較，則6月份之對流雲系明顯較5月較高，且所蘊藏的降水潛勢也更為明顯，如5月的暖雲頂降水比例約為10%，但到了6月份同樣是暖雲頂其降水比例卻提升到18%，將近一倍。這可能是6月份的太陽直射緯度漸漸提高，低緯度之洋面溫度也隨之增高，而使低層不穩定度增大，且6月份之西南季風也較5月份為明顯，因此隨著西南季風增強、低層噴流將水汽往臺灣地區帶，則雲系之對流發展在如

此良好的條件下，自然其垂直發展就較高，降水的機率及降水量也都相對會提高。

至於在降水區域的分析方面，發現會隨著界面的北抬而移動，但針對梅雨季來看，則是西半部較東半部明顯（這差距可能隨著東部自動雨量站之設定而會有改善），區域在梅雨季就較為平均，但仍是以北部降豪（大）雨之機率較高。整個梅雨季之降水時段則在午後最為明顯，所以午後加熱的效應，對臺灣地形之影響是佔一重要因素。另從資料分析可以發現對流雲系基本上其生命期約一~三小時，但若遇再生型或受鋒面等強強迫性機制影響時，其生命期可長達十小時以上。

比較1992年與1993年MCSs與豪（大）雨之關係顯示，導致1992年之豪（大）雨事件者，其雲頂溫度大多為暖雲頂約佔37.0%，冷雲頂的個案則佔28.0%；而1993年則冷雲頂佔優勢（50.9%），暖雲頂者僅為3.5%，且雲頂溫度未達色調強化者（15.8%）亦較1992年（10.0%）增加許多，如此顯著的差別，若分析衛星中心所作之月平均雲圖時，其原因可能是1992年的ITCZ ZONE較為活躍，且太平洋高壓中心的平均位置較為偏東（約在 $150^{\circ}\text{E}\sim 160^{\circ}\text{E}$ 之間）；而1993年的ITCZ ZONE則相當不明顯，而太平洋高壓中心的平均位置約在 $130^{\circ}\text{E}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 之間，較1992年的位置偏西。這可能影響孟加拉灣所提供的水汽場能否與高緯度南下的鋒面相結合，進而影響臺灣地區在梅雨期間造成豪（大）雨事件的對流雲系之雲頂溫度迥然不同。

本文由於受限於資料的基數不夠多（僅1992、1993年），所以也僅能做初步之分析，上述的對流雲系特徵之描述，也是限於兩年綜合之現象，未來應繼續蒐集更多之資料，使分析之結果更客觀、特徵能更完整的描述。

註一：本文所討論之豪（大）雨定義是根據中央氣象局所規定。

註二：本文所認定之可能導致降水之最冷雲頂色調是根據【MB CURVE】來分析研判。

參考文獻

紀水上，1993：利用衛星資料分析中尺度對流系統特徵。天氣分析與預報研討會論文彙編，501-516。

紀水上，1993：衛星氣象資料在「1992年5-6月預報實驗」之應用研究(II)。國科會防災科技研究報告81-45號，234頁。

紀水上、陳泰然、齊祿祥，1991：TAMEX期間中尺度對流系統之衛星觀測研究。天氣分析與預報研討會論文彙編，中央氣象局，283-293。

齊祿祥、紀水上、陳泰然，1992：TAMEX期間中尺度對流系統之一般特徵。天氣分析與預報研討會論文彙編，中央氣象局，451-462。

Chi, S.S. and R.A. Scofield, 1991: Study on the mesoscale convective systems (MCSs) propagation characteristics over subtropical China during Taiwan Mei-Yu season. and TAMEX, Taipei, 32-41.

Chi, S.S., T.K. Chiou and R.A. SCOFIELD, 1993: Satellite Characteristics of Mesoscale Convective Systems (MCSs) during the Mei-Yu Period of 1992. 7TH CONF. SATELLITE MET. & OCEAN., AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, 364-366.

表一：1993年5月份對流雲系(A)與降水時間(B)發生於八個時段的頻率

時間 (GMT)	雲頂溫度灰度值				個案 總數	百分比 (%)
	U	WT	DG	CT		
(Z)					(個)	(%)
00Z	2	2	0	2	6	10.0
03Z	4	1	0	1	6	10.0
06Z	2	4	4	4	14	23.3
09Z	0	2	3	4	9	15.0
12Z	0	4	2	3	9	15.0
15Z	0	4	3	1	7	11.7
18Z	0	0	3	1	5	8.3
21Z	0	3	0	1	4	6.7
個案總數	8	20	15	17	60	
百分比 (%)	13.3	33.3	25.0	28.3	99.9	100.0

(A)

時間 (GMT)	雲頂溫度灰度值				個案總 數	百分比 (%)
	U	WT	DG	CT		
(Z)					(個)	(%)
00Z	2	0	0	2	4	13.3
03Z	4	0	0	1	5	16.7
06Z	2	0	2	2	6	20.0
09Z	0	0	2	2	4	13.3
12Z	0	1	2	1	4	13.3
15Z	0	0	3	0	3	10.0
18Z	0	0	1	1	2	6.7
21Z	0	1	0	1	2	6.7
個案總數	8	2	10	10	30	
百分比 (%)	26.7	6.7	33.3	33.3	100.0	100.0

(B)

表二：1993年6月份對流雲系（A）與降水時間（B）發生於八個時段的頻率

時間 (GMT)	雲頂溫度灰度值				個案總 數	百分比 (%)
	U	WT	DG	CT		
(Z)					(個)	(%)
00Z	2	2	3	4	11	12.6
03Z	1	1	4	10	16	18.4
06Z	1	2	3	13	19	21.8
09Z	0	1	2	6	9	10.3
12Z	1	3	3	5	12	13.8
15Z	1	2	2	0	5	5.8
18Z	0	2	2	1	5	5.8
21Z	0	4	2	4	10	11.5
個案總數	6	17	21	43	87	
百分比 (%)	6.9	19.6	24.1	49.4	100.0	100.0

(A)

時間 (GMT)	雲頂溫度灰度值				個案總 數	分比 (%)
	U	WT	DG	CT		
(Z)					(個)	(%)
00Z	2	0	3	3	8	16.3
03Z	1	0	0	7	8	16.3
06Z	1	1	2	10	14	28.6
09Z	0	0	2	6	8	16.3
12Z	1	1	1	1	4	8.2
15Z	1	1	2	0	4	8.2
18Z	0	0	0	1	1	2.0
21Z	0	0	1	1	2	4.1
個案總數	6	3	11	29	49	
百分比 (%)	12.2	6.1	22.5	59.2	100.0	100.0

(B)

表三：1993年5（A）、6（B）月單月份與其總計（C）之雲頂溫度預估降水之機率值

降水個案數與其所佔之機 率值 (%)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
雲圖之個案總數	8	20	15	17
降水之個案總數	8	2	10	10
豪（大）雨個案數	5	1	9	7
降水機率值 (%)	100	10	67	59
豪（大）雨機率值 (%)	63	5	60	41

(A)

降水個案數與其所佔之機 率值 (%)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
雲圖之個案總數	6	17	21	43
降水之個案總數	6	3	11	29
豪（大）雨個案數	4	1	8	22
降水機率值 (%)	100	18	52	67
豪（大）雨機率值 (%)	67	6	38	51

(B)

降水個案數與其所佔之機 率值 (%)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
雲圖之個案總數	14	37	36	60
降水之個案總數	14	5	21	39
豪（大）雨個案數	9	2	17	29
降水機率值 (%)	100	14	58	65
豪（大）雨機率值 (%)	64	5	47	48

(C)

表四：1993年5 (A)、6 (B) 月單月份之雲頂溫度與降水量之關係

降水個案其總計之降水量 (mm/CASE)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
50mm~100mm	2	1	6	5
100mm~200mm	2	0	2	2
>200mm	1	0	1	0
個案總數	5	1	9	7
個案所佔之機率值 (%)	22.7	4.5	40.9	31.8

(A)

表五：1993年梅雨季 (A) 與1992年梅雨季 (B) 之雲頂溫度與降水量之關係

降水個案其總計之降水量 (mm/CASE)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
50mm~100mm	6	2	11	19
100mm~200mm	2	0	4	9
>200mm	1	0	2	1
個案總數	9	2	17	29
個案所佔之機率值 (%)	15.8	3.5	29.8	50.9

(A)

降水個案數與其所佔之機率值 (%)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
50mm~100mm	4	1	5	14
100mm~200mm	0	0	2	7
>200mm	0	0	1	1
個案總數	4	1	8	22
個案所佔之機率值 (%)	11.4	2.9	22.9	62.8

(B)

降水個案數與其所佔之機率值 (%)	雲頂溫度灰度值			
	U	WT	DG	CT
50mm~100mm	6	16	12	11
100mm~200mm	0	5	3	6
>200mm	0	1	0	0
個案總數	6	22	15	17
個案所佔之機率值 (%)	10.0	37.0	25.0	28.0

(B)

表六：1993年5 (A)、6 (B) 月單月份之雲頂溫度與雲系延時之關係

降水個案之延時 (小時)	個案數	百分比 (%)	降水個案之延時 (小時)	個案數	百分比 (%)
1	14	28	7	0	0
2	20	40	8	0	0
3	10	20	9	0	0
4	4	8	10	0	0
5	2	4	11~	0	0
6	0	0	16	0	0

(A)

降水個案之延時 (小時)	個案數	百分比 (%)	降水個案之延時 (小時)	個案數	百分比 (%)
1	4	15.3	7	1	0.8
2	18	32.2	8	1	0.8
3	19	24.7	9	2	1.7
4	9	11.1	10	2	1.7
5	7	7.6	11~	1	0.8
6	3	2.5	16	1	0.8

(B)

表七：1993年5 (A)、6 (B) 月份對流雲系之雲頂溫度與降水區域的關係

雲頂溫度 灰度值	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
U	4	0	1	0	0	0	5
WT	0	1	0	0	0	0	1
DG	1	3	4	0	0	1	9
CT	0	3	4	0	0	0	7
個案總數	5	7	9	0	0	1	22

(A)

雲頂溫度 灰度值	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
U	1	1	2	0	0	0	4
WT	0	1	0	0	0	0	1
DG	4	2	2	0	0	0	8
CT	9	8	5	0	0	0	22
個案總數	14	12	9	0	0	0	35

(B)

表八：1993年 (A)、1992年 (B) 梅雨季對流雲系之雲頂溫度與降水區域的關係

雲頂溫度 灰度值	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
U	5	1	3	0	0	0	9
WT	0	2	0	0	0	0	2
DG	5	5	6	0	0	1	17
CT	9	11	9	0	0	0	29
個案總數	19	19	18	0	0	1	57

(A)

雲頂溫度 灰度值	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
U	2	3	1	0	0	0	6
WT	9	6	1	3	3	0	22
DG	4	6	4	1	0	0	15
CT	6	3	6	1	0	1	17
個案總數	21	18	12	5	3	1	60

(B)

表九：1993年5 (A)、6 (B) 月份對流雲系之降水量與降水區域的關係

降水量 (mm /CASE)	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
50mm~ 100mm	1	5	7	0	0	1	14
100mm~ 200mm	2	2	2	0	0	0	6
>200 mm	2	0	0	0	0	0	2
個案總數	5	7	9	0	0	1	22

(A)

降水量 (mm /CASE)	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
50mm~ 100mm	8	8	8	0	0	0	24
100mm~ 200mm	4	4	1	0	0	0	9
>200 mm	2	0	0	0	0	0	2
個案總數	14	12	9	0	0	0	35

(B)

表十：1993年(A)、1992年(B)梅雨季對流雲系之降水量與降水區域的關係

降水量 (mm /CASE)	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
50mm~ 100mm	9	13	15	0	0	1	38
100mm~ 200mm	6	6	3	0	0	0	15
>200 mm	4	0	0	0	0	0	4
個案總數	19	19	18	0	0	1	57

(A)

降水量 (mm /CASE)	降水區域						個案 總數
	N	C	S	NE	E	SE	
50mm~ 100mm	18	16	8	3	0	0	45
100mm~ 200mm	2	2	4	2	3	1	14
>200 mm	1	0	0	0	0	0	1
個案總數	21	18	12	5	3	1	60

(B)

表十一：1993年5(A)、6(B)月單月份之雲系最強(1)與降水量(2)最強時刻之關係

降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數
1	0	7	0	13	0	19	1
2	1	8	0	14	3	20	1
3	0	9	0	15	1	21	4
4	0	10	1	16	3	22	1
5	0	11	1	17	2	23	1
6	0	12	1	18	2	24	0

(A1)

降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數
1	1	7	1	13	0	19	4
2	1	8	0	14	2	20	1
3	0	9	1	15	1	21	1
4	1	10	3	16	3	22	1
5	0	11	0	17	5	23	0
6	1	12	3	18	5	24	0

(B1)

雲圖最 強時刻 (L)	個 案 數	雲圖最 強時刻 (L)	個 案 數	雲圖最 強時刻 (L)	個 案 數	雲圖最 強時刻 (L)	個 案 數
1	0	7	0	13	0	19	0
2	0	8	0	14	2	20	3
3	2	9	0	15	3	21	0
4	0	10	1	16	0	22	1
5	0	11	1	17	2	23	1
6	0	12	1	18	1	24	0

(A2)

降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數	降水最 強時刻 (L)	個 案 數
1	0	7	1	13	1	19	2
2	0	8	0	14	2	20	1
3	1	9	1	15	4	21	0
4	0	10	1	16	3	22	1
5	0	11	1	17	0	23	1
6	1	12	1	18	2	24	0

(B2)

表十二：1993年5 (A)、6 (B) 月單月份及其合計 (C) 之最強降水時刻與弱強迫機制之關係

個案降水之時段 (L)	01~06	07~12	14~18	19~14
個案數	1	3	10	18
個案數所佔之機率值 (%)	4.5	13.6	45.5	36.4

(A)

個案降水之時段 (L)	01~06	07~12	14~18	19~14
個案數	4	8	16	7
個案數所佔之機率值 (%)	11.4	22.9	45.7	20.0

(B)

個案降水之時段 (L)	01~06	07~12	14~18	19~14
個案數	5	11	26	15
個案數所佔之機率值 (%)	8.8	19.3	45.6	26.3

(C)

表十三：1993年5 (A)、6 (B) 月單月份及其合計 (C) 之對流雲系與降雨延時之關係

個案降水之延時 (HRs)	1	2	3	4	5
個案數	5	13	3	1	0
個案數所佔之機率值 (%)	22.7	59.1	13.6	4.6	0.0

(A)

個案降水之延時 (HRs)	1	2	3	4	5
個案數	2	14	13	5	1
個案數所佔之機率值 (%)	5.7	40.0	37.1	14.3	2.9

(B)

個案降水之延時 (HRs)	1	2	3	4	5
個案數	7	27	16	6	1
個案數所佔之機率值 (%)	12.2	47.4	28.1	10.5	1.8

(C)

