

西藏高壓發展過程與台灣梅雨關係之研究(二)

廖學鎰

國立中央大學大氣物理系

劉復誠、廖志翔、徐辛欽

中央氣象局預報中心

摘要

本研究之主要目的在探討台灣北部地區梅雨期大雨時與其前 5 日、前 10 日、前 15 日及前 20 日各候之 100 毫巴大氣環流特徵和西藏高壓的特性。

本研究資料首先選取 1975 ~ 1986 年梅雨期間，台灣北部地區大雨個案共 5 個，使用綜觀合成法，分析大雨發生時及其前 5 日至 20 日各候 5 日平均 100 毫巴高度與高度距平合成圖。同時分析東亞地區西藏高壓的發展、強度變化與其移置情形，藉以探討其與台灣地區梅雨期大雨的關係，以作為梅雨期間中長期大雨定性預報方法的參考技術。

一、前言

每年五、六月為台灣地區梅雨季節，常出現連續數日之降水，往往有極為豐沛的雨量，有時甚至導致豪雨成災。因此梅雨可說是台灣四大天然災變天氣（其他為寒潮、乾旱、颱風）之一。有關於梅雨之研究文獻很多，但目前國內對梅雨的研究，大多針對 500 毫巴以下之綜觀環境與中尺度系統下豪雨發生時之氣象條件作個案或合成分析，或從統計上着手，極少探討平流層底層 100 毫巴大氣環流，可能對台灣梅雨的影響，而東亞地區 100 毫巴環流以西藏高壓為主，因此研究 100 毫巴西藏高壓之動態及其所伴隨之大氣環流型態，以為中、長期天氣預報上之應用，即為本研究的課題。

Yeh et al. (1975, 1958) 曾對西藏高原對於東亞大氣環流的影響加以研究。Asakura (1966) 認為印度季風和日本梅雨活動存有密切關係，主要由西藏高壓作為媒介。Mason and Anderson (1963) 對夏天南亞 100 毫巴高壓的生成、發展、移動、減弱、消失等過程加以詳細研究。以上這些研究使我們對西藏高壓的特性有所瞭解。

Krishnamurti et al. (1973) 設計一個簡單的數值模式，證明西藏高壓在北半球夏季於對流層上

層大氣環流的重要性。Kanamitsu and Krishnamurti (1978) 則對北半球夏季於非洲西部及印度中部乾旱的 1972 年和近似正常降水的 1967 年，把這兩年的環流場，能量轉換等加以比較。李 (1985)，廖及洪 (1986) 對東亞天候與 100 毫巴西藏高壓動態及中對流層太平洋高壓動態之關係，作了深切的探討，由這些研究讓我們對於大氣中對流層上層與平流層底層之環流情況有更進一步的瞭解，並且說明了 100 毫巴環流與西藏高壓對於全球氣候有深遠的影響。而晚近 Lorenzo Dell'osso and Chen (1986) 有一連串有關西藏高壓的數值模擬，但以短時間變化為主，未能作到長期變動。

有關西藏高原對中國及亞洲地區季節性降水變動之研究，計有 Chang (1981), Tao and Ding (1981), Murakami and Huang (1984) 等報告。Tao and Ding 並對西藏高壓型態對我國東部夏季降水分布之影響做了探討。

本文為延續廖等 (1988) 第二年的計畫，主要針對梅雨期間，台灣北部地區大雨（豪雨）發生時（指當候 Pentad）及其前一候（5 日前）、前二候（10 日前）、前三候（15 日前）、前四候（20 日前）等，分析其 100 毫巴大氣環流特徵及西藏高壓特性。希望藉此對台灣梅雨期間，發生大雨時各候及其

相對應各候100毫巴的環流特性有所了解，進而對梅雨期間，台灣北部地區大雨發生之可能性提供可用的中長期預報技術。

二、資料來源與分析方法

(一) 資料來源

本研究之資料以北半球100毫巴5日平均(正好一候)平均圖為主，此資料係取自日本氣象廳(JMA)所發布之報告。採自1975~1986年梅雨期間，台灣北部地區所發生的大兩個案為基礎，降雨量係取自中央氣象局台北及基隆(取兩地算術平均)兩站來代表北部地區降雨量。

(二) 分析方法

本研究係以5日當作候為基準單位，降雨量個案之選取是根據劉及廖(1988)所統計的降雨資料為依據(表一)，選取1975~1986年內台灣北部地區梅雨期最大5日累積雨量，由表中分別選取第18、23、25、35和38等五個個案作為本研究的個案，然後利用此五個個案作合成法(Composite method)分析，選取其相對應的5日平均100毫巴高度場與距平場，以內插方式讀取圖上網格點資料，再以綜觀合成法，作出合成圖，分析大雨發生時及其前5日、10日、15日、20日各候5日平均北半球100毫巴高度與距平圖，同時分析東亞地區及西藏高原高度距平的各候變化與緯流指數(Zonal index)的變化。

三、結果分析與討論

(一) 梅雨期(5月+6月)100毫巴平均環流

圖一為梅雨期5月與6月兩個月北半球100毫巴合成氣候平均圖，資料期間由1963年至1984年共22年平均。由圖上可看出，梅雨期北半球100毫巴在中高緯度為4波型，主要槽線分別位於日本(140°E)附近，阿拉斯加($170^{\circ}\text{W} - 150^{\circ}\text{W}$)間，北美洲東岸(60°W)及在英、法西方($10^{\circ}\text{W} - 20^{\circ}\text{W}$)。極渦(Pole vortex)恰位於極區，而在中低緯度僅在東亞地區有一 $16,700\text{gpm}$ 等高線圍繞的高壓所籠罩，此高壓恰位於西藏高原的東南方，為亞洲地區主要的大氣活動中心，對於梅雨期的環流有很大的影

響。為了探討此高壓在梅雨期前後氣候平均發展情況，它的發展與否及伸展情形，圖二顯示了4月至7月各候(第20候至第42候) $20^{\circ}\text{N} - 40^{\circ}\text{N}$ 各緯度帶經度上的氣候平均高度變化。其中圖二a為 20°N 緯度帶之氣候平均高度，由此圖顯示4月開始就有脊線存在於 $110^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{E}$ 附近，相當於在西藏高原的東南邊緣，而 16700gpm 等高線於5月初(第24候左右)開始出現在 110°E 附近，向東方伸展有限，最大到 120°E ，但是向西擴展的分量於6月上旬到達 90°E 後，繼續擴大，與阿拉伯附近脊線合併，一直擴展至非洲。圖二b 30°N 緯度帶顯示，由4月開始在 100°E 附近已出現顯著的脊線，該區為西藏高壓中心。此外，5月底起伊朗高原附近也有脊線，正與西藏高壓一起形成亞洲大陸的主宰高壓。 $16,700\text{gpm}$ 等高線出現的時間比 20°N 稍落後，於5月下旬(第28候左右)出現在 100°E 附近，6月上旬達到 $80^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{E}$ ，其後向東緩慢擴大，另一方面向西方迅速擴展，6月底(第36候)達到 0°E 的非洲北部。又如圖二c 40°N 緯度帶的平均高度變化得知， 16700gpm 等高線出現時間約落後 30°N 一個月左右，6月中旬(第33候左右)才出現在 80°E 附近，再逐漸向東西軸向擴展。

由上所述，氣候平均狀態在 $20^{\circ}\text{N}, 100^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{E}$ 脊線從5月初左右增強，並逐漸北上，5月中旬達到 30°N ，6月中旬達到 40°N ，因此西藏高壓的平均狀態是由東南向西北方伸展。在梅雨期，此高壓位置較偏在西藏高原的東南側，主宰了亞洲地區的大氣環流，因此研究台灣地區梅雨期雨量與100毫巴西藏高壓動態的關係，是有需要的。

(二) 梅雨期大雨(當候)及其前四候100毫巴環流與距平型態

本文目的為研究梅雨期，台灣北部地區大雨時相對於北半球100毫巴環流與距平型態，以及為梅雨期中長期雨量預報，尤其是對大雨的定性預報，也分析了大雨發生之前一候(5日前)，前二候(10日前)，前三候(15日前)，前四候(20日前)各候北半球100毫巴環流與距平圖，以找出其5日平均的大氣環流變化特徵，特別是西藏高壓的發展、強度變化及其移置情形，進而探討其與台灣地區梅

雨期大雨的相關性。

(1) 大雨發生之前四候(20日前)100毫巴高度與距平型態

圖三a為大雨發生之前四候北半球100毫巴高度場。由該圖可知，16,700gpm等高線所圍成的高壓盤據於我國華南(110°E 附近)，位於西藏高原的東南方。亞洲地區脊線約位在 105°E 即在西藏高原東方。整個北半球中高緯度呈4波型，波槽分別位在庫貢島、日本間、中太平洋(170°W)，美國西海岸(120°W)及英、法國間(0°E)。極地渦旋則偏在極圈右方。

距平圖(圖三b)顯示，整個北半球除了在中太平洋地區呈現正距平外，其他地區皆為負距平籠罩。極區負距平在堪察加半島北方，距平值-170gpm，位置偏離極區右方。另有兩個較明顯的負距平，其中心分別位於巴爾喀什湖西方($45^{\circ}\text{N}, 70^{\circ}\text{E}$)，及德國附近($50^{\circ}\text{N}, 10^{\circ}\text{E}$)，其值皆為-130gpm。另外在北美洲附近有一深槽，由北往南一直延伸至墨西哥。而在我國華南及西藏高原上及其東側皆為弱負距平籠罩，顯示西藏高壓在此時期強度很弱。

(2) 大雨發生之前三候(15日前)100毫巴高度與距平型態

圖四a為大雨發生之前三候北半球100毫巴高度場。16,700gpm等高線所圍成的高壓盤據於西藏高原的南方及東南方，即在我國華中、華南、印度、緬甸及寮國一帶，高壓中心約在 $25^{\circ}\text{N}, 100^{\circ}\text{E}$ 。北半球中高緯度呈5波型，波槽分別位於庫貢島、日本間(145°E)，中太平洋(170°W)，北美洲中部(100°W)，格陵蘭、歐洲西岸及西西伯利亞間。亞洲地區脊線則約位在 100°E 附近。在低緯度 60°E 附近已出現一短波槽。

由距平圖(圖四b)顯示，兩個主要正距平中心分別位於山東半島($40^{\circ}\text{N}, 118^{\circ}\text{E}$)，距平值+31gpm及東太平洋($35^{\circ}\text{N}, 140^{\circ}\text{W}$)，距平值+39gpm。負距平中心則分別位於堪察加北部，日本南方、美國中部，英國及西西伯利亞，裏海附近。西藏高原東側的我國華北、華中在此階段已出現正距平，此表示此區高度場已開始增強。

(3) 大雨發生之前二候(10日前)100毫巴高度

與距平型態

大雨發生之前二候北半球100毫巴高度場(圖五a)顯示，16,700gpm等高線所圍成的高壓盤據於西藏高原南方及東南方，為整個北半球唯一高壓，主宰了亞洲地區的大氣環流，其中心約位在北緯 25° ，東經 105° 度，其北方脊線約在 109°E 附近。極渦則位在極區附近。北半球中高緯度呈4波型，主要槽線分別位於日本東方海面，中太平洋，加拿大(95°W)及歐洲西岸($10^{\circ}\text{W}-20^{\circ}\text{W}$ 間)。低緯度上，阿拉伯海北方(68°E)有一南方槽。

由距平圖(圖五b)得知，高緯度幾為負距平所籠罩，有二個較低的負距平中心，一位在堪察加北方($70^{\circ}\text{N}, 160^{\circ}\text{E}$)，另一位在英國($60^{\circ}\text{N}, 0^{\circ}\text{E}$)。在中低緯度方面，日本南方的負距平微弱，而在印度北方、巴基斯坦間，則有一-90gpm的負距平中心。在東亞地區，西藏高原東北方的我國華北及蒙古地區，則為正距平所籠罩，正距平中心約在北緯 42° ，東經 115° 度。在太平洋上則為一正距平區所控制。

(4) 大雨發生之前一候(5日前)100毫巴高度與距平型態

圖六a為大雨發生之前一候北半球100毫巴之高度場。16,700gpm等高線所圍成的高壓仍盤據於西藏高原的東南方，為整個北半球唯一的高壓，主宰了亞洲地區環流，高壓中心約位在北緯 25° ，東經 105° 度。而亞洲地區脊線則在 90°E ，即在西藏高原上。極渦偏在極區右方。北半球中、高緯度呈5波型，波槽分別位於日本、中太平洋(170°W)，北美東部(80°W)，英國、法國間(0°E)及西西伯利亞。在低緯度，有一南方槽位於 70°E 附近。

由距平圖(圖六b)得知，正距平涵蓋了中國大陸，正距平中心約位在北緯 40° ，東經 105° 度，向東伸展至日本東方(170°E)，向西則擴展至西藏高原西邊(80°E)，緯度則由 30°N 向北擴展至 50°N 左右。可見西藏高原東側，包括我國華北、蒙古地區之高度場在此階段已增強。另外，在巴基斯坦及印度北方有一-70gpm負距平中心，此負距平涵蓋了中亞低緯度地區。在太平洋方面，一正距平中心位於美洲西岸，向東伸展至美國中西部。在高緯

度方面，在阿拉斯加附近則有一負距平中心，中心值約為-85gpm。

(5)大雨發生時（當候）100毫巴高度與距平型態

由大雨發生時北半球100毫巴高度圖（圖七a）顯示，北半球中、高緯度呈5波型，槽線分別位於日本南側，堪察加半島東方，北美洲東岸，歐洲西岸(10°W)及西西伯利亞。極渦偏離極區右方。亞洲地區脊線（場）則位於 90°E , 16,700gpm等高線所圍成的高壓盤據於西藏高原與其東南方，為整個北半球唯一高壓中心，控制了亞洲地區中低緯度環流。低緯度，阿拉伯海附近存在有一南方槽。

由距平圖（圖七b）分析，堪察加半島北方仍存在有一負距平中心，另在西西伯利亞也存在有一負距平中心，印度、巴基斯坦也有一負距平中心。在北半球，中緯度上明顯看出有一正距平區籠罩著整個中國大陸，向西一直延伸至歐洲大陸，向東擴展至太平洋、北美洲至大西洋。有一+120gpm正距平中心位於北緯40度，東經95度，即在西藏高原北端，整個中國大陸為一大且強的正距平所籠罩。

(6)綜合討論

綜合上述，北半球100毫巴高度場環流變化（圖八）顯示，在大雨發生時及其前一候，前二候，前三候和前四候中高緯度槽場的位置，除了北美洲槽線在各候有明顯變化外，其他槽線在大雨時及其前四候基本上位置無多大變化，即在日本附近之槽線，堪察加北方與阿拉斯加間的槽線，英國、法國西岸之槽線及西西伯利亞之槽線在大雨發生時或其前一，二，三，四候這些槽線皆持續停留在原位置，無顯著變化，而且與北半球5—6月平均槽位置（圖一）類同。比較大雨發生時及發生前各候槽線的位移，最大差別區就是在北美洲附近槽線的變化。在大雨發生20日前（前四候），槽線位於北美西岸附近(120°W)，然後開始向東移，在15日前（前三候）移到美國中部(100°W)，10日前（前二候）再移至五大湖西方(95°W)，在5日前（前一候）移到了五大湖東方(80°W)，至大雨發生時，此槽線已東移至美洲東岸(70°W)，由距平圖的變化也可發現，在大雨發生之前四候，北美洲附近由北

至南有一很深滯的負距平，此負距平依次向東移減弱，至前一候時可看出原在太平洋的正距平已向東伸入了北美洲中西部，到了大雨時，整個北美洲已在正距平的籠罩之下。因此梅雨季追蹤北美洲地區各候槽線的東移與距平變化情形，可做為梅雨期大雨發生之前兆現象指標。

再者，由圖八知，在東亞地區西藏高原東南方，由16,700gpm等高線所圍成的高壓，除了在大雨發生前的第四候高壓中心較偏南且高壓涵蓋範圍較小外，大雨發生時及其前一候、二候與三候之各候間，此高壓位置與範圍均無顯著變化。但是如果追蹤16,600gpm等高線在各候間的變化（圖九），尤其是西藏高原上高度場的變化，在西藏高原上的16,600gpm等高線隨著大雨發生之前四候、前三候、前二候、前一候依次向北移，到大雨時已北移至西藏高原北方 40°N 以北。

比較高緯度上距平場變化，在堪察加北方的負距平變化與台灣梅雨期之候（5日）雨量也有明顯的關係。在前四候時堪察加北方有一很深的負距平，強度達-175gpm，至前三候時此負距平可看出已逐漸減弱為-160gpm，隨著時間依次在前二候再減弱為-110gpm，前一候強度再度減弱，到大雨時已減弱為-30gpm。因此由堪察加北方負距平強度變化對台灣梅雨大雨之預報亦有前兆可尋，負距平如果由強轉至最弱時，台灣地區大雨發生可能性增高。

在亞洲地區有二個樞紐區（Key areas），其距平的變化與台灣梅雨期候雨量亦有很好的關係。圖十顯示西藏高原及其東西方正負距平強弱在各候間變化與中心的移置情形。在大雨發生之20天前（前四候）整個東亞地區全為負距平籠罩，然後15天前（前三候）在渤海灣附近出現+31gpm正距平，此正距平開始向西移且正距平勢力逐漸增強與擴大，在10天前（前二候）正距平中心西進至熱河省(42°N , 115°E)，距平值增強至+47gpm，至5天前（前一候）此正距平中心又向西移至綏遠省(42°N , 107°E)，距平值增強至+70gpm，當大雨時，此正距平已向西移至甘肅省(40°N , 97°E)且其強度達+130gpm，其+30gpm線所涵蓋範圍擴大至整個中國大陸的華中、華北，且向西伸展覆蓋了整個西藏高

原。另在西藏高原西方，巴爾喀什湖西方及印度、巴基斯坦間的負距平變化與台灣梅雨期大雨也有關係。由圖十可知，20天前此負距平中心位於巴爾喀什湖西方($44^{\circ}\text{N}, 70^{\circ}\text{E}$)，強度為-130gpm，到了15天前其中心則向西南移至鹹海南方($38^{\circ}\text{N}, 60^{\circ}\text{E}$)，強度也減弱為-123gpm，到10天前此負距平向東南方移至巴基斯坦($30^{\circ}\text{N}, 70^{\circ}\text{E}$)，強度再減弱為-92gpm，5天前負距平再向南移至較低緯度，中心位於印度北方($25^{\circ}\text{N}, 75^{\circ}\text{E}$)，其強度為-70gpm，至大雨時中心則已南下至($22^{\circ}\text{N}, 75^{\circ}\text{E}$)，強度為-45gpm，因此區域負距平中心隨著時間由北往南移，強度也由較深的負距平減弱為較弱負距平，當台灣地區發生大雨時，此負距平就位在印度北方。配合圖八中阿拉伯海北方，巴基斯坦與印度間的槽線變化，亦可得到印證。在前四候時，此區並沒有明顯的南方槽線出現，到了前三候時，在 62°E 附近已出現一短波槽(線)，然後向東南方移進，前二候時到達 68°E 附近，當前一候與大雨時槽線移至 70°E 而滯留於此，但大雨時(當候)的槽線比前一候槽線較偏南。因此裏海附近的槽線如果向東南移而到達阿拉伯海、印度間，停留於此，則台灣地區在梅雨期間該候可能會出現較大雨量。

為了進一步探討東亞地區100毫巴環流與台灣地區梅雨期大雨時及其前各候之關係。圖十一顯示了 20°N 至 50°N 各緯度圈高度距平在各經度(60°E — 170°E)上隨各時間(候)的變化情形。由圖上可知， 20°N 至 50°N 由低緯度到高緯度，在大雨前四候時(20天前)， 70°E 附近存在一很深的負距平，此負距平隨着大雨的來臨，其強度漸減弱，即在中高緯度(30°N 至 50°N)帶 70°E 附近的負距平，如果由很強的負距平梯度開始減弱為最弱負距平(梯度)或變成正距平時，台灣地區在該候有可能發生較大雨量。此外，此負距平軸線隨着時間並沒有很大遷移，即此負距平有持續性由前四候至大雨時皆位於 70°E 。再者，在 140°E 另有一較弱負距平，此負距平隨着時間走向，在前四候至大雨時(當候)除了在 50°N 有向東移動傾向外， $20^{\circ}\text{N}, 30^{\circ}\text{N}, 40^{\circ}\text{N}$ 上整期皆持續停留於此經度上。

由前述東亞地區100毫巴環流為西藏高壓所主宰

，因此西藏高原及其鄰近地區高度場的變化與台灣梅雨候雨量也有密切關係。由圖十一b，十一c亦可得到明證， 30°N — 40°N 與 80°E — 110°E 是西藏高原所涵蓋的區域，在 30°N 與 40°N 緯度上，前四候時整個區域皆為負距平，此表示此時高壓很弱，但由前三候開始高壓強度逐漸增強，由負距平漸改變為正距平，而且向西與向東方伸展，並向北擴展至 50°N (圖十一d)，到了前一候此高壓迅速增強，至大雨時，此區域可見到較強的正距平。因此當西藏高壓開始增強而達到最強強度時，也就是台灣地區在該候可能出現較大雨量的時候。

圖十二為 90°E — 170°E 遠東區各緯度上平均高度距平隨時間(各候)變化情形。在前四候與前三候各緯度帶上(20°N — 70°N)平均高度距平皆為負距平且在較高緯度上的負距平很深，但到了前二候時各緯度帶上的負距平很明顯的減弱，在 40°N 開始出現正高度距平，此正高度距平到前一候更加強，到了梅雨大雨時(當候)達到最強，因此當遠東地區(90°E — 170°E) 40°N 高度距平由負高度距平反轉成正高度距平，而且其正距平強度達到最強時，台灣地區在大雨時(當候)也會獲致豐沛雨量。

圖十三顯示遠東地區(90°E — 170°E)北緯 40°N 的緯流指數，緯流指標隨著發生大雨時的逼近而下降，也就是在前四候為高緯流指數，但依次由前三候、前二候、前一候下降成低緯流指數，到當發生大雨時(該候)達到最低的緯流指數。

四、結論

本研究之主要目的在探討台灣北部地區梅雨期大雨時及其前5日(前一候)、前10日(前二候)、前15日(前三候)、前20日(前四候)各候之100毫巴大氣環流特徵與西藏高壓的特性。

本研究首先選取1975~1986年梅雨期間，台灣北部地區大雨個案共5個，採用綜觀合成法，分析大雨發生時及其前5日至20日各候5日平均100毫巴高度與高度距平合成圖，同時分析東亞地區西藏高壓的發展、強度變化與其移置情形，藉以探討其與台灣地區梅雨期大雨的關係，以作為梅雨期大雨中長期定性預報方法的指南。

經研究結果，計得以下數點結論：

(1)北美洲地區槽線移置及距平的變化與台灣北部地區梅雨期大雨有很好的關係。大雨時20日前槽線位於北美西岸，此槽線隨着大雨來臨，在15日前、10日前、5日前依次向東移，至大雨時，槽線位於美洲東岸。由距平圖也可觀之，20日前北美洲盤據著很深的負距平，當此負距平依各候減弱，最後轉變成正距平籠罩，台灣北部地區在該候（即5日內）可能有大雨發生。

(2)堪察加北方負距平強度變化對台灣梅雨期發生大雨亦有前兆現象。此區負距平如果由很深轉變成最弱的負距平時，北部地區大雨發生可能性高。

(3)當渤海灣附近正距平向西移且其正距平強度逐漸增強，範圍亦擴大，在大雨時正距平勢力達最強且其中心位置在西藏高原北端。即當西藏高原北端盤據一很強的正距平中心，且正距平範圍涵蓋整個東亞地區時，台灣北部地區該候可能有大雨發生。

(4)20日前在巴爾喀什湖西方的深負距平開始向東南移，且其強度隨各候減弱，當到達印度北方而停留於此，則可作為大雨指標。

(5)緯度圈平均高度距平顯示，中高緯度帶 70° E附近的負距平，由很深的負距平開始減弱為最弱的負距平或變成正距平時，台灣地區在那一候序可能發生大雨。

(6)當西藏高原上的高度場開始增強而達到最強的強度時候，台灣地區該候可能會出現大雨量。

(7)當遠東區(90° E— 170° E) 40° N高度距平由負距平反轉成正距平，且其正距平強度達到最強時，台灣地區該候會獲得大雨量。

(8)遠東區 40° N緯流指數顯示，緯流指數隨着大雨的逼近由高而往低下降，到大雨時達到最低的緯流指數。

參考文獻

Asakura, T., 1966: Weather in Japan and the westerlies disturbances. (in Japanese)
21-55.

Chang, C.C., 1981: A contrasting study of the rainfall anomalies between central Tibet and central India during the summer monsoon season of 1979. Bull. Amer. Meteor. Soc., 62, 20-22.

Kanamitsu, M., and T.N. Krishnamurti, 1978: Northern summer tropical circulations during drought and normal rainfall months. Mon. Wea. Rev., 106, 331-347.

Krishnamurti, T.N., S.M. Daggupaty, J. Fein, M. Kanamitsu, and J.D., 1973: Tibetan high and upper tropospheric tropical circulations during northern summer. Bull. Amer. Meteor. Soc., 54, 1234-1249.

Lorenzo Dell'osso and Shou-Jun Chen 1986: Numerical experiments on the genesis of vortices over the Qinghai-Tibet Plateau. Tellus, 38A, 236-150.

Mason, R.B., and C.E. Anderson, 1963: The development and decay of the 100mb summertime anticyclone over southern Asia. Mon. Wea. Rev., 91, 3-12.

Murakami, T. and W.G. Huang, 1984: Orographic effects of the Tibetan Plateau on the rainfall variations over central China during the 1979 summer. J. Meteor. Soc. Japan, 62, 895-909.

Staff Members Academia Sinica, Inst. Geophys. Meteor. Peking, 1957-58: On the general circulation over eastern Asia I-III, Tellus, 9, 432-446; Tellus, 10, 58-75 and 299-312.

Tao, S.Y. and Y.H. ding, 1981: Observational evidence of the influence of heavy rain and severe convective storms in China. Bull. Amer. Meteor. Soc., 62, 23-30.

李文卿，1985：東亞天候與平流層底大氣環流關係

之研究，中央大學碩士論文，97PP.

廖學鎰、洪世家，1986：東亞天候與平流層底層西

藏高壓動態之關係研究(I) 100 mb 面上北

半球大氣環流與中對流層太平洋高壓動態之

關係，國科會專題研究報告 Grant NSC 75-

0202-M008-07，55PP.

廖學鎰、劉復誠、謝信良、廖志翔、徐辛欽，1988

：西藏高壓發展過程與台灣梅雨關係之研究

(一)，中央氣象局氣象科技研究中心研究報告

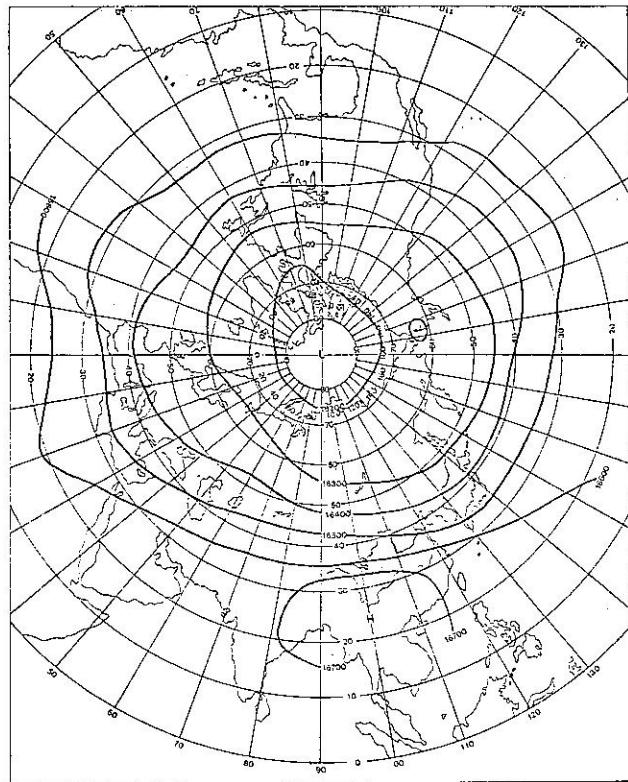
第004 號，49-75.

劉復誠、廖志翔，1988：台灣梅雨期大雨發生時

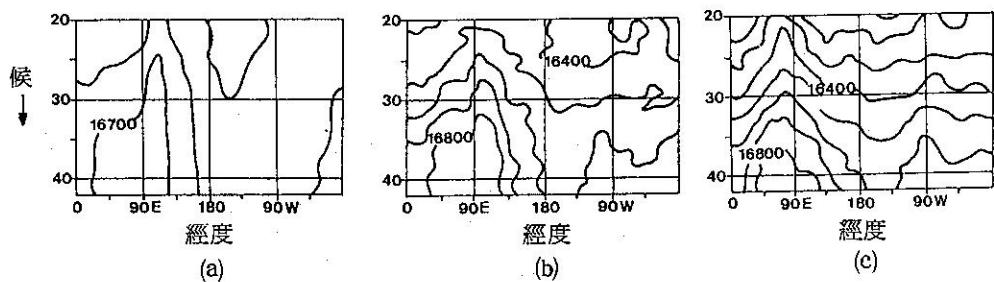
及 5—25 日前各候 500 毫巴環流及距平型態

之研究，國科會專題研究報告 NSC77-0202-

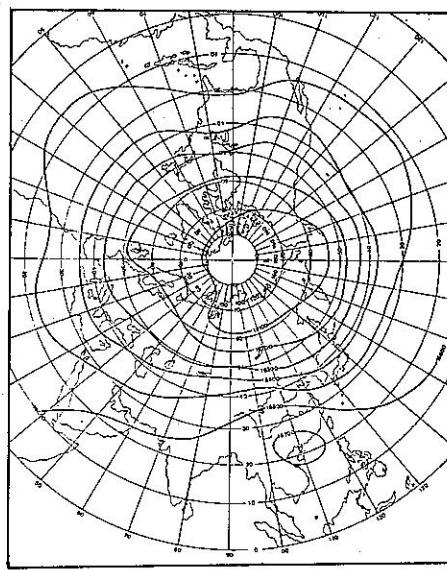
M052-05，35PP.



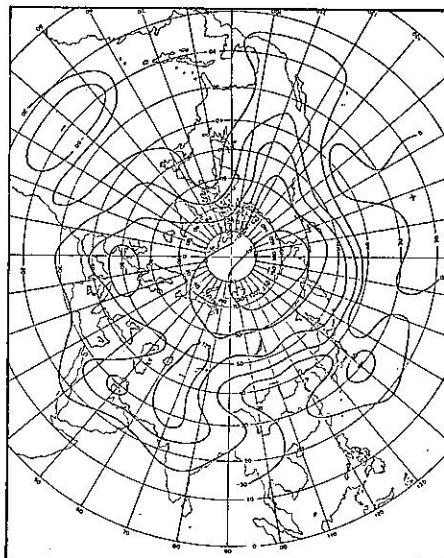
圖一 5月與6月兩個月合成北半球100 hPa氣候平均圖



圖二 4月至7月各候(第20候至第42候)各緯度帶經度上氣候平均高度剖面圖，(a) 20°N ，(b) 30°N ，(c) 40°N 。

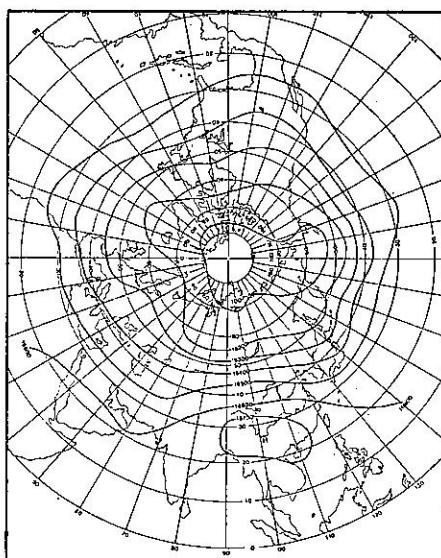


(a)

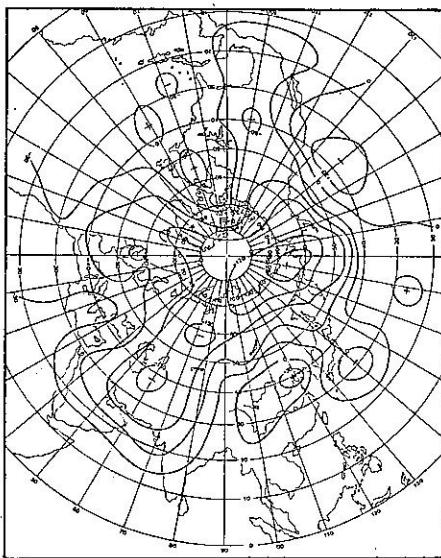


(b)

圖三 大雨發生之前四候(20日前)北半球100 hPa高度圖與距平圖,(a)高度圖 (b)距平圖。

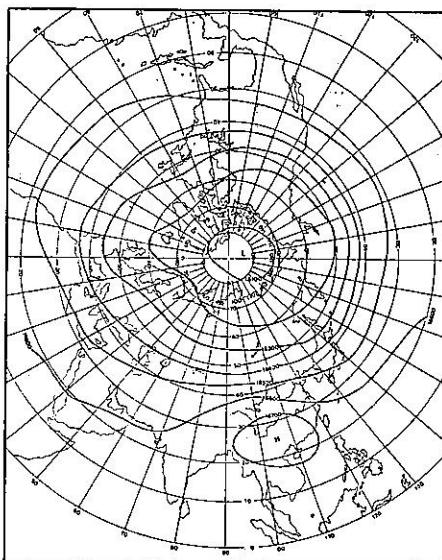


(a)

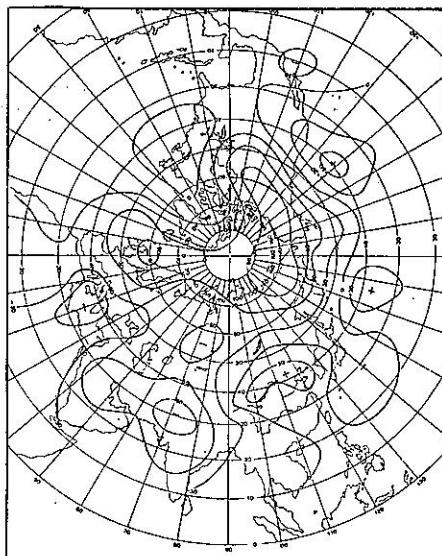


(b)

圖四 大雨發生之前三候（15日前）北半球 100 hPa 高度圖與距平圖

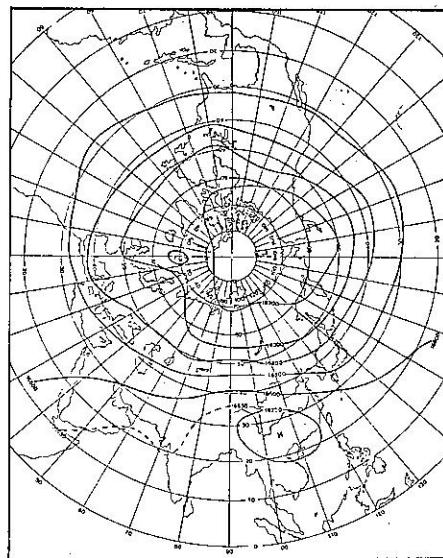


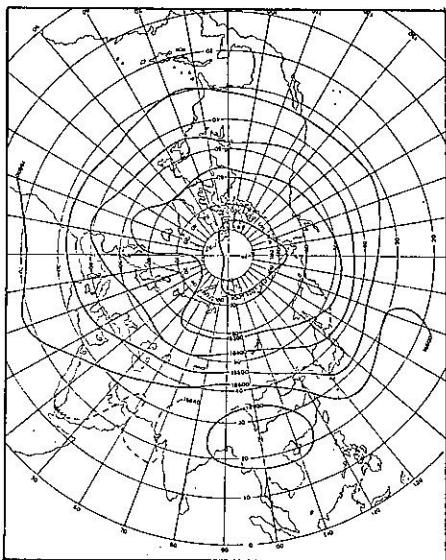
(a)



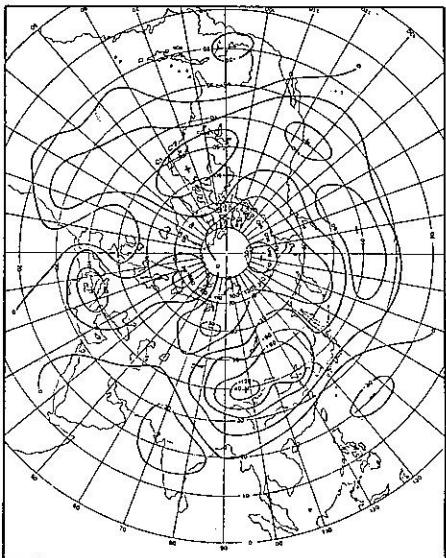
(b)

圖五 大雨發生之前二候(10日前)北半球100 hPa高度圖與距平圖,(a)高度圖 (b)距平圖



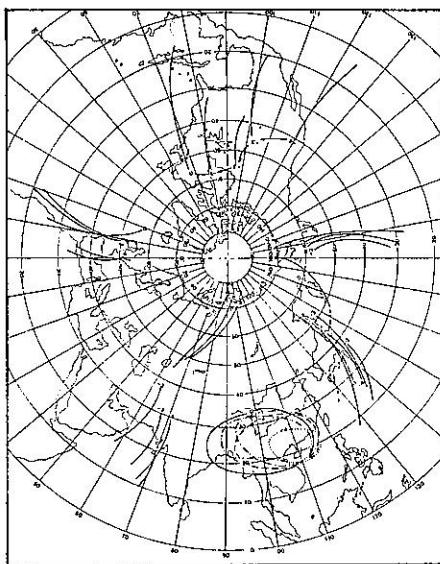


(a)

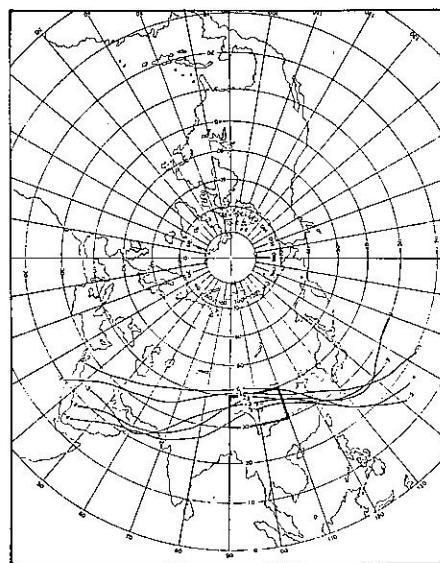


(b)

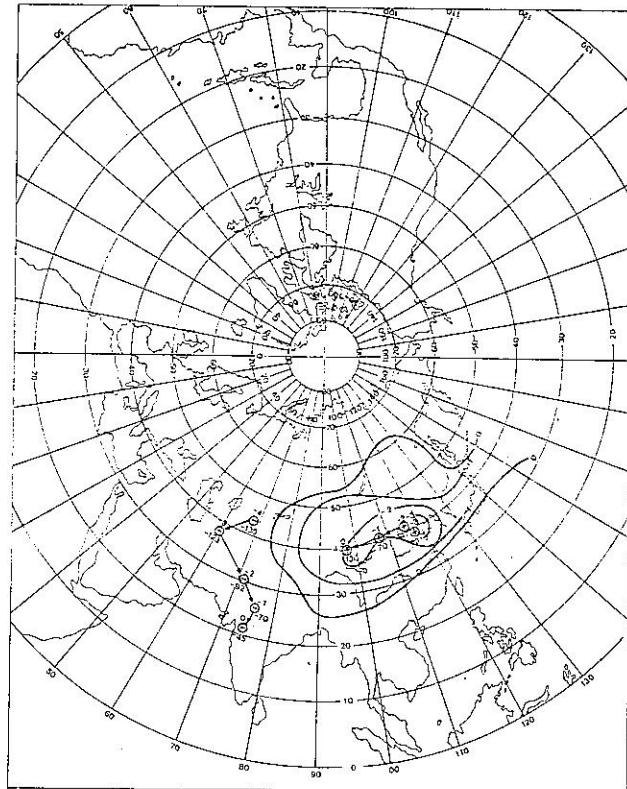
圖七 大雨發生時（當候）北半球 100 hPa 高度圖與距平圖，(a)高度圖 (b)距平圖



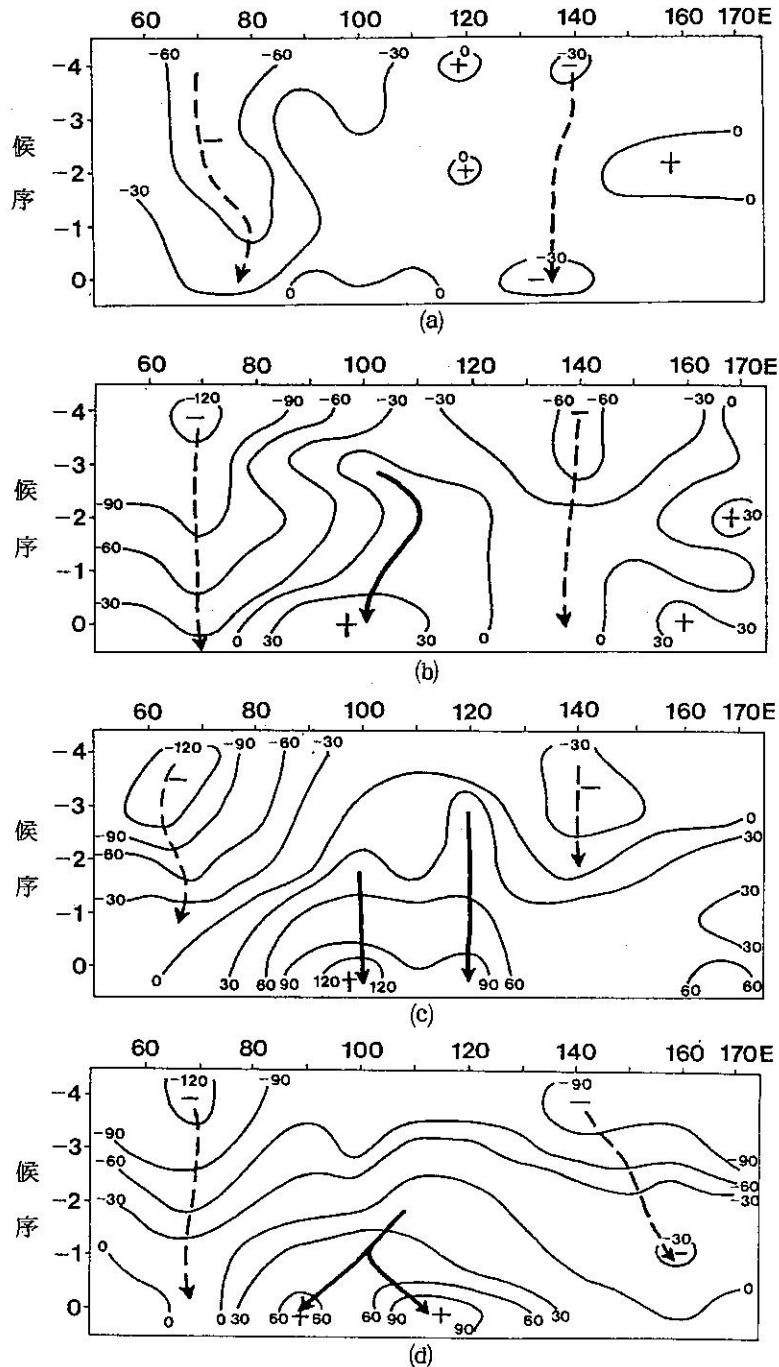
圖八 100 hPa 槽線與 16700 gpm 等高線所圍成的高壓在各候上的變化。
圖中 0：表當候，-1：表 5 日前（前一候），-2：表 10 日前
（前二候），-3：表 15 日前（前三候），-4：表 20
日前（前四候）



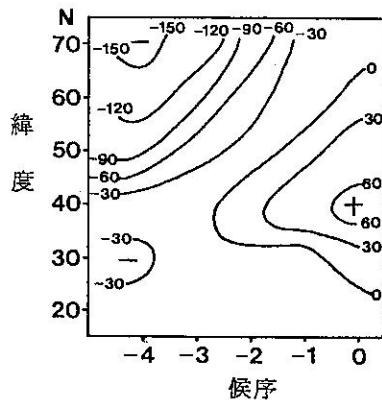
圖九 16600 gpm 等高線在各候的變化情形，粗線圍成區域為
西藏高原涵蓋的範圍。



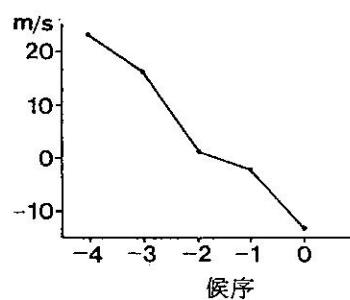
圖十 亞洲區正負距平中心與強度在各候間的移置與變化情形，圖中等高線是 + 30 gpm 距平線，+，- 符號下的數值為中心距平值。



圖十一 20°N至50°N各緯度圈高度距平在各經度上隨各候的變化圖，
 (a)20°N, (b)30°N, (c)40°N, (d)50°N。



圖十二 90° E ~ 170° E 遠東地區各緯度
上平均高度距平在各候的變化。



圖十三 遠東地區 (90° E ~ 170° E) 40° N
緯流指數在各候上的變化。

表一 1968—1986 年梅雨期間內出現之最大五日累積雨量與
五日中最大日雨量 (mm) (取自劉及廖, 1988)

個案	期 間 (西元)	期 間	地 區	五日累積雨 量 (mm)	五日中最大 日雨量 mm	個案	期 間 (西元)	期 間	地 區	五日累積雨 量 (mm)	五日中最大 日雨量 mm
1.	1968	5/31 ~ 6/4	中 部	205.2	71.9	21.	1977	6/5 ~ 6/9	中 部	235.9	126.2
2.	1968	6/10 ~ 6/14	中 部	223.3	105.1	22.	1977	6/5 ~ 6/9	南 部	485.3	325.7
	1968	6/10 ~ 6/14	南 部	170.2	67.6	23.	1977	6/20 ~ 6/24	中 部	271.1	93.2
3.	1968	6/20 ~ 6/24	中 部	293.3	155.5	24.	1979	5/26 ~ 5/30	北 部	325.3	124.3
4.	1969	6/15 ~ 6/19	南 部	159.7	161.2	25.	1979	6/5 ~ 6/9	南 部	208.7	101.6
5.	1970	5/26 ~ 5/30	南 部	185.5	222.2	26.	1979	6/10 ~ 6/14	北 部	160.1	145.0
6.	1971	5/31 ~ 6/4	中 部	174.1	162.9	27.	1981	5/26 ~ 5/30	中 部	200.3	107.0
7.	1971	6/5 ~ 6/9	中 部	222.0	86.8	28.	1981	5/31 ~ 6/4	中 部	151.3	54.0
8.	1972	5/11 ~ 5/15	南 部	151.4	89.1	29.	1981	6/10 ~ 6/14	東 部	219.4	74.0
9.	1972	6/5 ~ 6/9	南 部	228.3	135.8	30.	1982	5/26 ~ 5/30	中 部	190.7	33.6
10.	1972	6/10 ~ 6/14	中 部	526.5	292.5	31.	1982	5/31 ~ 6/4	南 部	222.0	233.5
11.	1972	6/15 ~ 6/19	中 部	176.2	115.9	32.	1982	6/10 ~ 6/14	東 部	240.0	182.1
12.	1973	5/16 ~ 5/20	中 部	158.8	49.8	33.	1982	5/31 ~ 6/4	南 部	249.7	132.7
13.	1973	6/10 ~ 6/14	南 部	240.0	244.2	34.	1983	6/20 ~ 6/24	中 部	179.1	176.1
14.	1974	5/31 ~ 6/4	中 部	153.5	44.2	35.	1983	5/21 ~ 5/25	南 部	266.9	177.4
	1974	5/31 ~ 6/4	南 部	254.3	113.5	36.	1983	5/31 ~ 6/4	南 部	217.2	95.4
15.	1974	6/15 ~ 6/19	北 部	174.1	166.4	37.	1983	6/15 ~ 6/19	南 部	178.7	157.4
	1974	6/15 ~ 6/19	中 部	192.7	148.2	38.	1984	5/26 ~ 5/30	中 部	151.5	70.8
	1974	6/15 ~ 6/19	南 部	176.3	239.5	39.	1984	5/26 ~ 5/30	南 部	295.6	176.6
	1974	6/15 ~ 6/19	東 部	151.5	116.2	40.	1984	5/31 ~ 6/4	北 部	205.0	248.5
16.	1974	6/20 ~ 6/24	中 部	223.8	147.4	41.	1985	5/26 ~ 5/30	中 部	173.2	151.2
17.	1975	6/5 ~ 6/9	中 部	213.7	87.7	42.	1985	5/26 ~ 5/30	南 部	338.9	258.1
	1975	6/5 ~ 6/9	南 部	262.1	102.5	43.	1985	6/5 ~ 6/9	中 部	233.6	160.4
18.	1975	6/10 ~ 6/14	北 部	255.8	185.7	44.	1986	5/21 ~ 5/25	北 部	208.7	111.0
	1975	6/10 ~ 6/14	中 部	222.2	136.9	45.	1986	5/21 ~ 5/25	中 部	160.0	97.0
	1975	6/10 ~ 6/14	南 部	178.4	76.1	46.	1986	6/5 ~ 6/9	南 部	177.9	187.0
19.	1976	5/26 ~ 5/30	中 部	311.1	222.5	47.	1986	6/5 ~ 6/9	南 部	248.6	139.0
	1976	5/26 ~ 5/30	南 部	167.7	107.3	平 均 值				223.1	141.5
20.	1977	5/31 ~ 6/4	中 部	211.8	160.7	標 準 偏 差 (σ)				70.8	62.6
	1977	5/31 ~ 6/4	南 部	293.6	173.5						

A Study on the Initiation and Evolution of Tibetan High and Its Relation to Mei-Yu in Taiwan Area (II)

Shyue-Yih Liao

National Central University

Henry Fu-Cheng Liu, Chih-Shiang Liaw, Hsin-Chin Hsu

Central Weather Bureau

Abstract

The main purpose of this project is to study the characteristic features of the 5-day mean 100hPa circulation and Tibetan high for the previous days of 5, 10, 15, 20 while the heavy rainfall occurred in northern Taiwan during the Mei-Yu seasons.

Five cases of heavy rainfall have been selected from 1975 to 1986 during the Mei-Yu seasons. The 5-day mean 100hPa height and anomaly charts for the current and the previous 5-20days are analyzed by using the synoptic composite method. Meanwhile, we analyze the evolution, the variations of strength and behaviors of the Tibetan high in order to investigate its relation to the heavy rainfall in northern Taiwan during Mei-Yu seasons. The results provide a guidance for medium- and long-range rainfall forecast during the Taiwan Mei-Yu seasons.