

梅雨季中台灣地區豪雨之分析研究

劉廣英

摘要

氣候資料顯示台灣地區梅雨季中常發生日雨量在 100 公厘或以上之豪雨，此種降水不但形成地區性災害，即對天氣預報而言亦為極大之挑戰。基於此本文特就民國 61 年至 70 年的 10 個梅雨季中選擇適當個案加以分析，以探討發生豪雨之特徵及預報之可能性。所選擇之個案均滿足：1 兩個或以上之測站日雨量達 100 公厘或以上，或一個測站日雨量在 100 公厘或以上而同區（全省分為北、中、南三區）其他測站日雨量均在 80 公厘或以上；2 上述降水非由颱風所直接引起。由分析後所得結果顯示在適當之大幅度環境中的中小幅度系統，受到地形效應的幫助而致對流增強，為造成豪雨的主要原因。上述大幅度環流特徵以華西經華南海至台灣東部間的連續波動以及新舊鋒面或鋒面與變性 ITCZ 合併致形成類似包圍鋒的天氣系統最為重要。

一、前言

台灣地區梅雨雖不若江南者穩定，但每年的五六月間無論就雨量，雨日或降水連續性而言，仍多具有一定的氣候特徵，而在天氣圖上亦多有其一定的形勢，因而研究者甚多（曲，1981），由該等研究中我們大致上已可瞭解導致梅雨的一些因素與台灣梅雨的氣候及天氣特徵。本文所欲分析者乃梅雨季中的豪雨現象，其目的是要透過對氣候及天氣圖資料的分析歸納，找出預報豪雨的綜觀條件。

二、台灣梅雨季的綜觀特徵

根據現有研究結果（陳，蔡，1979；陳，1980）可將控制台灣地區梅雨季特性的主要天氣圖系統歸納如表 1 由於此等條件吾人可發現，梅雨季中降水量的多少取決於水汽來源是否豐沛且持續及迫舉上升運動是否足夠，而降水發生的地區則視各種綜觀條件配合下梅雨鋒面停留的位置而定。基本上來說，台灣地區要有明顯的梅雨季或梅雨季中的多雨期，就是要相伴之鋒系在日本經本省至華南一

帶徘徊，而要配成此一斜壓帶（陳，張，1980）並導致較大降水的條件為 1 自華中向東經日本海有變性冷高壓存在，此高壓之冷空氣有時來自貝加爾湖一帶，有時則來自我國東北地區；2 太平洋高壓脊成東北西南走向，西端伸至非島北部約在 15°N 附近；3 長江上游青康藏高原南側下對流層有一熱低壓建立；4 南海西部或東沙、香港近海有低壓擾動並向東北東移動進入台灣地區；5 台灣地區生波。以上五條件中前二者形成輻合前建立鋒面，後三者則提供水分及擾動。此時在高空天氣圖上相伴之特徵為 1 500mb 有暖脊自東太平洋升起並逐漸向西北伸展形成自堪察加半島至西伯利亞東部間的阻塞高壓，且在其西南或南南西方，即我國東北至日本海北部一帶伴有一低壓中心，槽線自此向西南延伸至華南，台灣位於該槽前方。此時通常為 3—4 波型；2 700mb 槽位置大致與 500mb 者相同，但 850mb 槽位置多明顯超前，此顯示梅雨鋒在 700mb 以下斜壓性較大；3 850mb 槽後冷舌明顯，此冷舌通常自渤海至東海間向西南伸至華中或華南

北部，另有一暖舌則自西藏高原向東北伸至河套附近；4. 700或850mb面上華西先有較強的西南風（風速 ≥ 25 kts），而後向東北東伸展風速亦增強而形成一強風軸；5. 中高緯度自裡海至日本500mb指標較高，致冷空氣不能南衝且西藏高原動力作用較大，不斷有短波移進華中及東南地區影響區內天氣；6. 下對流層槽線南端，老被後續槽線追及，或西風槽與北抬ITCZ相遇，均會形成類似包圍鋒之天氣系統，此時相關區內易生豪雨；7. 就整個雨季來看，下對流層的槽線先呈東北西南走向，而後自中段以下會逐漸轉變為橫槽，此時梅雨或一次降水期將隨之結束（陳，1980）。

分類 天氣系統 次序	地面	高空
1	青康藏高原南方低壓	堪察加半島阻塞高壓
2	太平洋高壓脊位置及走向	太平洋高壓狀況
3	華中經東海至日本海高壓	長波數目
4	華南沿海至南海北部擾動	850—700mb西南強風
5	波群發生位置	緯流指標
6	冷空氣進入華中狀況	下對流層冷暖舌位置配置
7	低緯度熱低壓或颱風	槽線位置及垂直結構
8	貝加爾湖附近氣壓系統	下對流層大陸沿海風向
9	大陸高壓出海位置	500mb南海地區高度

表1 控制臺灣梅雨特性之主要天氣系統

三、歷年豪雨記錄及地區分佈狀況

本文所指之豪雨係指日雨量達100公厘或以上之降水，個案選定之附帶條件為1兩個或以上之測站日雨量合於上述雨量標準且此二測站需在同一地區（即同在北部、中部或南部地區）；2一個測站之日雨量合於標準而同區中其他各站雨量均在80公厘或以上；3一地區降水合於豪雨條件下，其他地區只要有一測站降水合標準亦算該區有豪雨。根據上述條件在民國61—70年的10年中豪雨記錄共計37次，其中全有性者有3次，北部（新竹及以北含東北部測站）有5次，中部（台中、嘉義）有3次，南部（台南至恒春）有14次，北及中部都有者7次，中至南部都有者則有4次，北部與

南部均有者1次。就地區而言，南部共計發生22次，北部及中部則分別發生16及17次，以南部發生機率最大。再就年分佈而言，自61至70年分別發生6、2、9、3、3、6、0、3、0及5次，其中以63年的9次最多，67年及69年則均未發生合於標準之豪雨。民國69年是過去60年以來最乾旱的一年，而63年則僅有零星的大雨。

圖1—1至6分別為台灣省以及台灣北、中、南、北中及中南部豪雨時的日降水量平均分佈狀況。由圖可見台灣地區豪雨之空間分佈以下特徵：（一）豪雨中心集中在西部，區域性豪雨時此種現象較全省豪雨時尤為明顯。（二）全省發生豪雨時大雨中心分在基隆—新竹、清水—嘉義、以及台南經屏東到大武等三地區，而宜蘭—花蓮與花蓮—台東間為小雨量區。（三）北部豪雨影響及於中部，中部者亦可影響到南部近山地區，唯南部豪雨較集中對中北部影響較小。（四）中部（含中南部）豪雨時澎湖地區日雨量亦較大。

四、豪雨時天氣圖上的重要特徵

一地發生大雨的條件為充沛的水汽與旺盛的上升運動。在台灣梅雨季中的雨期，地面鋒系徘徊於 20° — 28° N之間，青藏高原與孟加拉灣間為季風低壓所盤據，致華南至南海北部盛行西南氣流，且在850至700mb間有低層強風帶，大量的水汽乃被輸送至台灣地區，隨在中央山脈西側形成較大的降水。

根據分析前述各次發生豪雨時的天氣圖，可見，除梅雨鋒滯留台灣至大陸沿海地區外，低層噴射氣流，華南沿海至南海北部擾動，台灣近海低壓或波動，以及鋒面（含新、舊鋒面、副冷鋒與主冷鋒、以及冷鋒與熱帶內輻合區）合併幾種重要特徵。以下謹分別說明之。

（一）低層噴射氣流

本文所指低層噴射氣流係指發生在850—700mb之間，東南沿海至台灣地區，風速達25kts或以上之西南強風帶。此種氣流與台灣地區

圖1 豪雨之平均日雨量分佈圖

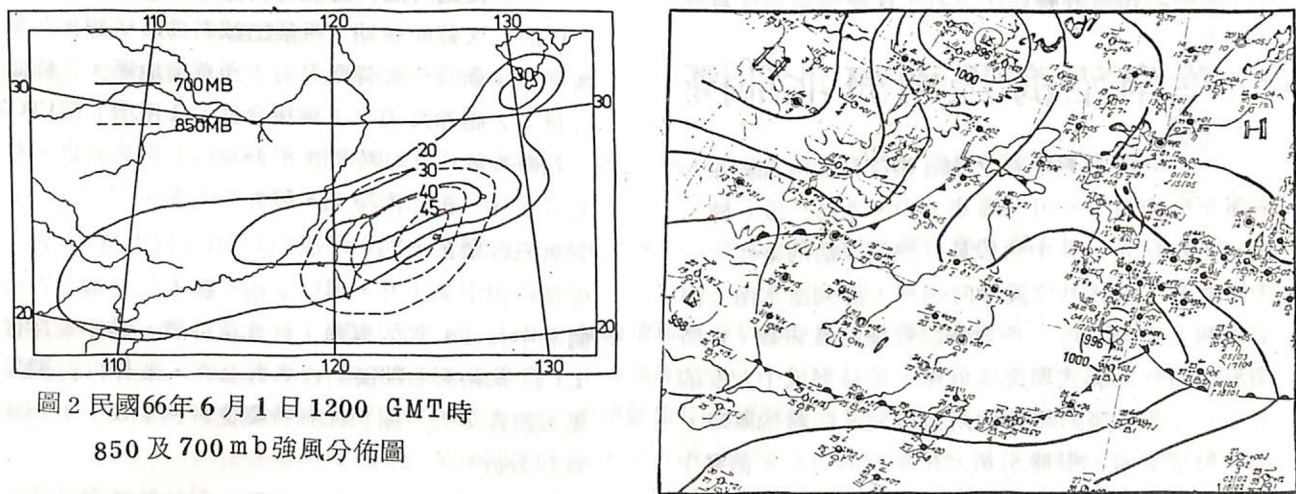
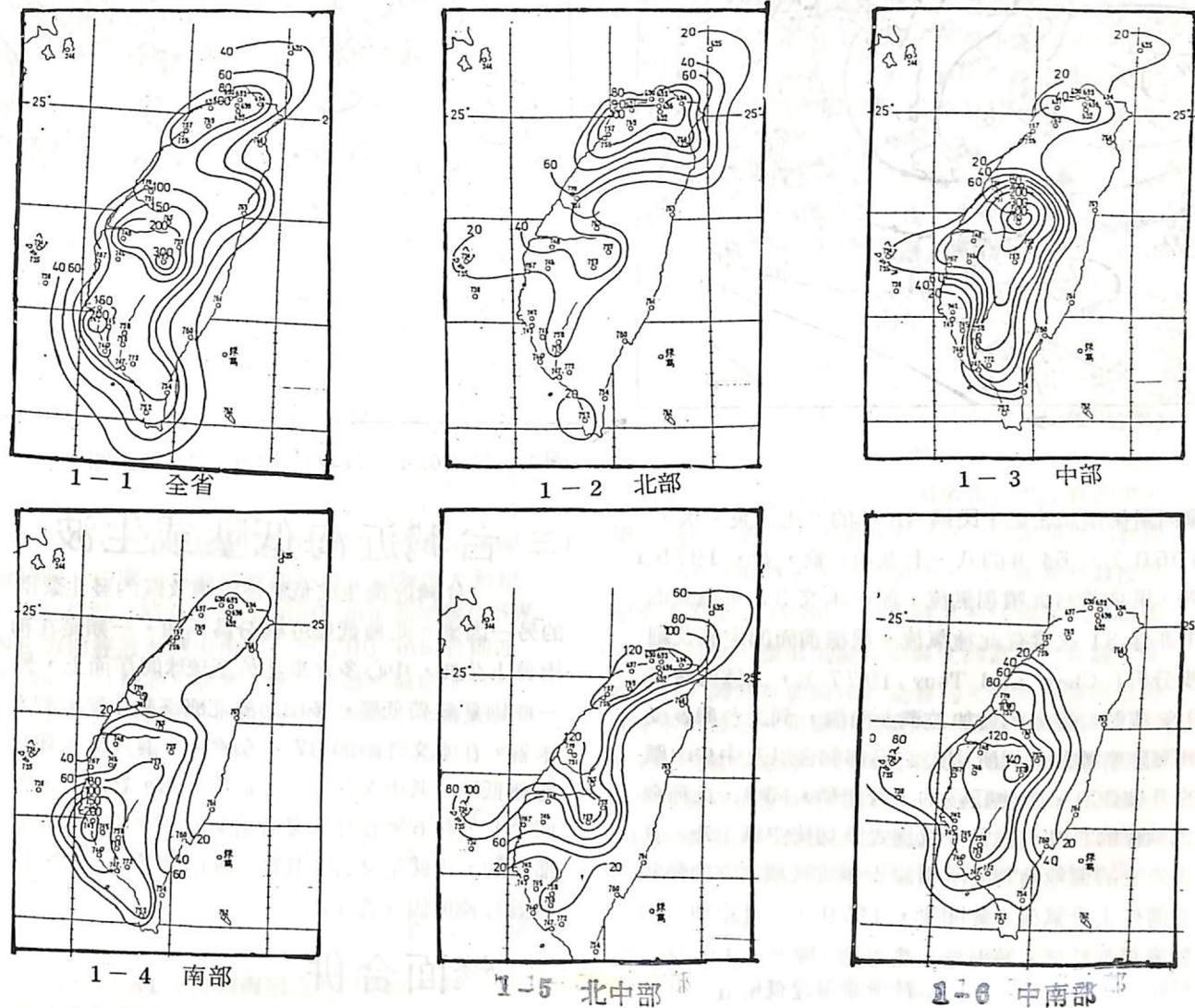
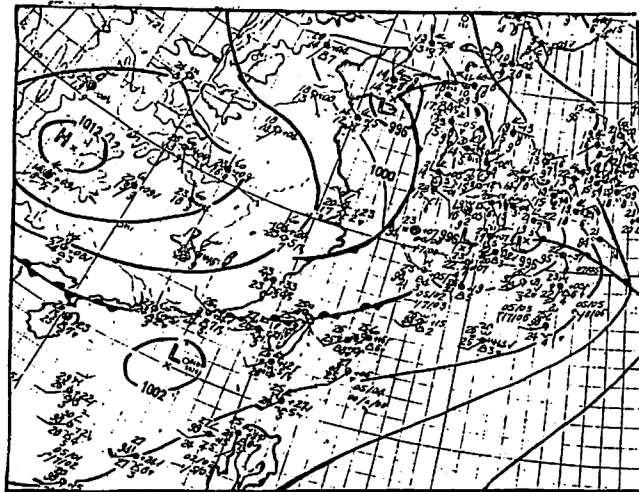


圖2 民國66年6月1日1200 GMT時
850及700mb強風分佈圖

(圖3-1)



(圖3-2)→

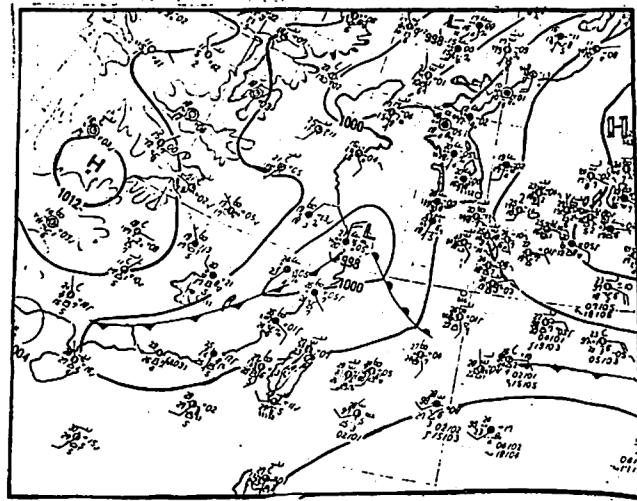


圖4 民國63年5月30日1200GMT地面圖

豪雨關係至為密切，民國48年的八七水災（廖，1960），64年的八一七豪雨（俞，黃，1975）時，區內均有此噴射氣流，即在本文37次個案而中亦有31次伴有此種氣流。根據前面的定義及細步分析（Chen and Tsay, 1977），上述低層噴射氣流源自暖濕的孟加拉灣及南海，到達台灣後受到海陸摩擦力差異所引起之局部輻合以及中央山脈的升坡作用，產生旺盛的上升運動，同時，此種氣流軸線的北邊不但具有氣旋式風切使空氣上升，且由於它的偏地轉特性所引起之垂直次環流亦使軸線北側有上升氣流（參閱陳，1979），此均使區內對流更加旺盛，降雨量自然可觀，陳氏（1979）根據1968—1977年資料所求得之低層噴射氣流與日雨量之相關係數為0.4315且經檢定為有意義且顯著。

(二) 華南沿海至南海北部擾動

影響台灣地區之梅雨槽自日本南部經東海南部至華南沿海，可分為東、中、西為三段（陳，張，1980），其中西段具有熱帶擾動的秉性。一次梅雨鋒生成後其位置漸向南移，當到達華南沿海至南海北部地區時，西段多已蛻變為風切線，此時南海中如有氣旋式環流或低壓，即易形成中尺度的擾動，而此種擾動隨着西南氣流到達台灣地區時，即可形成豪雨。根據分析，在本文的37次個案中，有25次在梅雨鋒前伴有此種擾動，其中有3次並無低層噴射氣流存在。

(三) 台灣近海低壓或生波

台灣近海生成低壓波為導致區內發生豪雨的另一因素。此種低壓可概分為兩類，一類是在梅雨鋒上生波，中心多在東北角至琉球間洋面上，另一種則是熱帶低壓，多由南海北部擾動中移出到達本省。在本文討論的37次個案中，有19次伴有此種低壓，其中又有17次為第一類。在此19次個案中，有6次沒有低層噴射氣流兩次沒有南海北部擾動，也就是說同時具有三種因素者11次，同時具有兩種因素者17次。

(四) 鋒面合併

此處所說的鋒面合併包括1新舊鋒面合併，即前一次鋒面後期，西段已減弱為風切線後在華南滯留，新的一次鋒面又南下至華南地區，二鋒面合併；2副冷鋒追及主鋒後合併；3南海北部ITCZ北抬與冷鋒南下同時到達沿海地區而形成合併。在此合併中，新鮮冷空氣、變性冷空氣、熱帶或赤道空氣三者聚於一地，形成類似包圍鋒的結構形式，促使暖濕空氣上升，導致豪雨。在本文所論37次個案中有14次天氣圖上有此種特徵，其中未伴有LLJ及南海北部擾動者各有2次，未伴有台灣低壓波動者7次。關於此種特徵之實例劉氏（1980）曾加分析。

綜上所述，在37次個案中四種特徵均具備者有4次，具備三種特徵者14次，而具LLJ者31

次，華南沿海至南海北部擾動亦在25次中出現，可見在梅雨季中台灣地區是否將發生豪雨，LLJ及華南沿海至南海北部擾動為必須首先檢查之因子。

五、實例介紹

為了進一步瞭解豪雨時的天氣圖特徵，以下謹介紹幾次實例。首先要介紹的是全省性的個案，發生時間是民國66年6月2日。這次連續性的陰雨天自5月底開始，先是南部豪雨，後是全省，而後又是中南部，直至6月7日才結束。就天氣圖形勢而言，5月30日先有一鋒面到達台灣（圖3-1），此時另一鋒面正由華北向南移動，31日至1日間此新冷鋒追及前面的舊鋒面並合併為一（圖3-2），合併處有三種不同秉性的空氣，即新鮮冷空氣，變性冷空氣與西南潮濕氣流，此種類似包圍鋒的系統當時是在長江下游，後來移至本省，此時低層強風自華南延伸至台灣及以東地區，圖2是當時850與700mb強風的分佈圖。由圖可見強風軸在兩層上的強度大致相同，但在位置上略有不同；850mb強風軸成SW-NE方向經過台灣中南部，而700mb者則近似東西向由台灣北部通過，致二者匯於琉球北方，同時二層間風向順轉，此種垂直結構顯示台灣地區有明顯的暖平流輻合，加上中央山脈地形抬升作用，各地普遍有大雨。

圖4是民國63年5月30日1200GMT的地面天氣圖，圖中有一鋒面經過台灣北部，另一鋒

面則由黃海北部伸至浙江沿海，而南海中有低壓，後來北方的冷鋒與南海中的低壓都與經過台灣的鋒面合併，導致南部地區連續三天發生豪雨，在5月30日台北亦有豪雨，此顯示新舊冷鋒合併造成了台北的大雨，而冷空氣南下與熱帶系統北抬相會後足成了南部（主要在屏東地區）的大雨。前二者的合併是溫帶系統間的演變，而後來熱帶空氣北抬與鋒面匯合則具有熱帶秉性，南部的豪雨多與此種系統有關。在此個案中低層強風軸的作用不大，僅5月30日東港700mb面上有強風（~40kts）。

六、結語

豪雨所帶給我們的災害較之乾旱及颱風災有過之而無不及，且因山坡地的開發，新建工程的增加，有愈來愈烈之趨勢，這是頗值得我們注意的事，更是預報上值得大力發展的急務。根據曲克恭教授（1980）對降水分佈的研究，以及陳泰然教授與紀水上先生（1980）分析降水與中幅度低壓關係的結果可知，豪雨的發生中幅度因素大於綜觀尺度的條件，因為有前面所討論到的天氣圖特徵可以導致降水但並不一定能形成豪雨，是以中尺度分析研究在此問題中尤待我們共同努力。本文僅就氣候調查及綜觀分析方面略為探討一下台灣豪雨的問題，欠缺之處尚多，希望學者先進不吝指正，更望能引起大家研究豪雨的熱潮，則國家幸甚，百姓幸甚。

參 考 文 獻

曲克恭，1981：台灣梅雨之可預測度。異常氣候研討會論文彙編。中央氣象局、中國氣象學會。
 陳泰然，1980：影響台灣地區八個梅雨系統平均結構之初步分析。第二屆全國大氣科學研討會論文彙編。國科會。
 陳正致、蔡清彥，1979：台灣地區梅雨系統之降水特性及天氣型式。台灣大學大氣科學系研究報告，Mei-Yu-003。
 陳泰然、張智北，1981：中國東南與日本地區初夏梅雨槽之結構與渦度收支。第二屆全國大氣科學研討會論文彙編。國科會。
 陳正致，1979：梅雨鋒面所伴隨之低層噴射氣流和台灣地區豪雨之關係。大氣科學6卷1期。中國氣象學會。
 俞川心、黃中成，1975：台灣南部豪雨之分析。氣象頂報與分析65期。空軍氣象中心。
 廖學錕，1960：八七水災。氣象學報6卷2期。中央氣象局。
 劉廣英，1980：梅雨季中極端天氣預報之研究。空軍氣象中心研究報告019號。
 Chen, Tai-Jen George, Ching-Yen Tsay, 1977: A Detailed Analysis of a case of Mei-Yu System in the Vicinity of Taiwan. Report Mei-Yu-001, Dept. of Atm. Sci., NTU, ROC.

A Study of the Heavy Rainfall in the Mei-Yu
Seasons of Taiwan.

Liu Koung-Ying

ABSTRACT

The climatological data show that days with rainfall amount \geq 100 mm occurred very often in the Mei-Yu seasons in Taiwan. This phenomna is very important for our daily forecast of during the Mei-Yu seasons, are selected under the following considerations: 1. which is not directly due to Typhoons, 2. 2 stations in the same region (3 regions are separated) have 100 mm or more precipitation or 1 station satisfies this condition but with all other stations in the same region have rainfall amount \geq 80 mm. The results from reanalyse of the synoptic charts, from surface to 500 mb, show that LLJ, disturbances in the north coast region of South China Sea, lows or waves in the Taiwan vicinity and the combination of fronts (or front with ITCZ) are major factors which cause the heavy rain.