

論台灣之梅雨

——台灣長期天氣預報問題研究之四——

On The "Plum Rains" in Taiwan

Abstract

This paper presents a climatological and synoptic study of the Plum Rains (Bai-U) in Taiwan. The primary conclusions may be summarized as follows:

(1) The Plum-Rain regime in Taiwan can be identified clearly through the use of historical rainfall data. Its period spans from mid-May to mid-June. This regime has been found more evident in northern Taiwan than in southern Taiwan.

(2) The Plum Rains in the area begin about two weeks after the rain season first appears in the Indo-China Peninsula, and ends at the time when Taiwan is under the influence of the subtropical ridge instead of the southwest monsoon system.

(3) There is a close relationship in the beginning of this rain season in Indo-China, South China and Taiwan, South Japan, and Central China. However, the durations, average rainfall intensities, and prevailing circulation patterns for each region mentioned are quite different from one another.

(4) The maximum rainfall during the Taiwan Plum-Rain season has been generally found in the middle stage of the period, i.e. late May or early June, and is associated with certain definite synoptic patterns both at the surface and aloft.

(5) By using the 5-day mean temperature and pressure curves for Taipei, the characteristics of the Plum-Rain regime in Taiwan can be best described.

一、前言

春夏之交，我國長江流域及日本中南部均存在有一顯著之雨季，亦即所謂「梅雨」(Plum Rains 或稱 Bai-U)，此為中外咸知之事實，並經氣象學家作有詳細研究。此處引起之問題：(a)台灣區是否亦有顯著「梅雨期」？(b)台灣區梅雨與我國長江流域梅雨之關係又如何？(c)台灣區梅雨期之環流特徵？(d)台灣區「梅雨期」之變率？凡此等等問題對台灣區之經濟開發、水利、電力、農工商業應用，及實際飛行，以及其他軍事活動均息息相關，允宜加以適當研究。以期對此項問題增加認識，使預報期限之推展能更進一步。有關本項問題，過去僅戚啟勳先生作有系統研究(1)。惟渠主要係以月雨量資料作為研究基礎，基本上即受限制，而本文係以長時間之日雨量及候(五)日雨量等為研究依據，並配合其他方法，故較易獲得更確定之結果。

二、研究方法說明

(一)有關雨量部份：

此為本問題研究之主要部份，其研究方法之第一步，為比較台灣數百處雨量站之逐月雨量資料(2)，特別為春夏之間之雨量紀錄，以確定梅雨制(Bai-U Regime)是否存在於台灣。此項調查的回答是肯定的。具有此初步認識後，再進一步就有關地區之日雨量及雨日資料作一調查，此處係利用台北共十四年(民45至58年)之逐日紀錄，先求得一至六月之候日(即五日)雨量，並比較此一期間之相對降雨係數(即候雨量之平均值)以確定梅雨期之起迄時間。另外，復以對日雨量及雨日之統計，以確定台灣之梅雨期。因資料時間僅十四年，故利用移動平均法(Moving Average Method)，以減少機率及不規則變化之影響。此項結果所顯示之梅雨期與候雨量值得出者，在起始時間上略有不同，此主要係與「梅雨」之定義有關。但這些結果均指示台灣有極顯著之「梅雨期」存在。

(二)有關環流特徵部份：

a. 藉台灣各探空站之平均風場資料，求得台

灣梅雨期之風場結構特徵。

b. 就五日平均地面圖及500mb圖(根據日本氣象廳資料)資料，求得台灣具有最多候雨量之時之天氣圖特徵，亦即梅雨期時之環流特徵。

c. 就大規模風場分佈以確定台灣梅雨期之型式。

(三)其他部份：

a. 台灣梅雨季與華中梅雨、日本梅雨，以及中南半島雨季之相互關係。

b. 台灣梅雨季環流特徵與其他各區者之比較。藉候日雨量分佈以求逐年台灣梅雨期之變率。

c. 藉台灣梅雨期與其他亞洲各區梅雨期之提前與延後間之相關，以及與環流型式之相關，以研究台灣梅雨出現期間及其變率等問題之長期預報之可能性。

三、研究結果討論

(一)台灣梅雨釋義

春夏之間，長江中下游區域適當冬季風與夏季風交替之期，在不連續面上波動頻生，陰雨連綿，此恰於黃梅之時，故稱梅雨或霉雨(Mold Rains)。而台灣梅雨，基本上做此定義。但在程度及穩定度上却略遜，半屬停留面上之雨，半屬面前暖濕之陣性雨或雷雨。而甚少經旬霪雨連綿，惟在雨量與雨日分佈上却顯見一有系統的偏高期存在。

(二)台灣「梅雨制」之涵蓋區域

按上敘述，在梅雨制範圍內，無論雨量雨日應有一持續偏高期存在。基於此一認識，茲繪製台灣區六月與七月雨量變化差值圖如圖一(該圖係藉經加校驗具有一百六十餘處雨量站紀錄繪製而成，六月份雨量大於七月者之區域為正區，亦即梅雨較著區域)。藉圖可明顯見出台灣梅雨區降雨之變化，顯見在西部嘉義以南，及東部(宜蘭區除外)均未見有明顯之梅雨制。

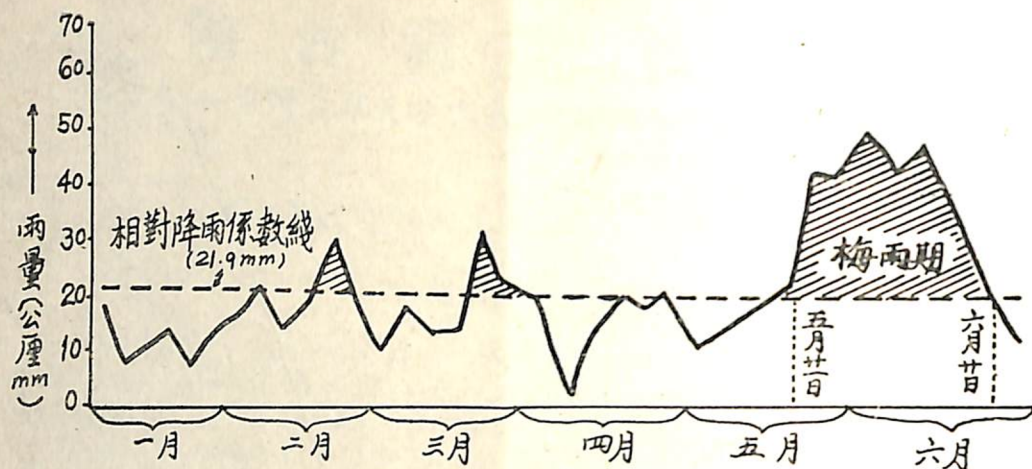
(三)台灣之梅雨期

1. 由台北候雨量分佈所顯示之梅雨期——為對台灣梅雨期有一確實瞭解，茲特就過去十四年台北資料，作出候日(五日)雨量分佈如圖二。藉一至六月候日資料得相對降水係數為21.9公厘，而候日雨量小於該值者見如斜線區。藉圖可見一至六月間，見有三個雨量偏高期。一在二月間，一在三月間，一在五、六月之間，特以後者，無論在雨量值

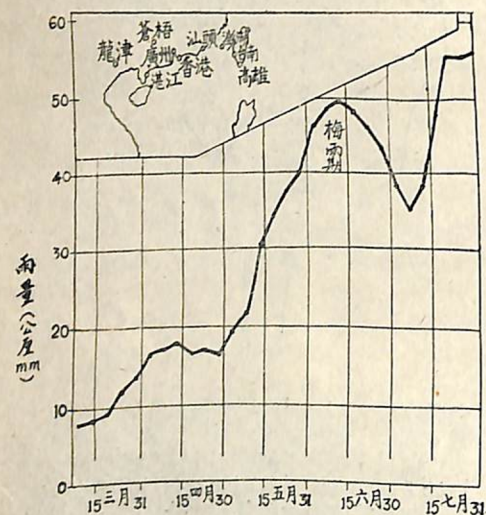


圖一 台灣區域六至七月份平均雨量差值(公厘)圖。圖中，細實線表六月份雨量較七月者為多之區域，此示「梅雨制」雨對該區域之重要性。虛線表六月份雨量較七月者為少之區域。粗虛線表雨量正負值之分界線。另外粗點線表台灣400公尺高度之地形線(本圖所據之原始資料係戚啟勳先生所統計(2))。

或持續日期均遠大於前兩者。此實際亦即台灣之「梅雨」所造成之結果。藉該圖所顯示之台灣梅雨期為在第29候至34候之間，亦即在五月廿一日至六月十九日共三十天，在該時間內候日平均雨量達49.0公厘，較上述降雨係數大逾一倍以上，且與其前後各候之雨量相比，其變化更見顯著(見圖二a)。因資料限制，此處僅台北一地所顯示情形。惟筆者曾校驗大漢流域十數測站之平均候日雨量，其結果亦甚一致。(註：本文付刊前，見 Ramago氏(3)曾有對台灣南部及華南諸測站之候日平均雨量圖，恰可抵本研究資料之不足，特附錄如圖二b，可相互印證。)



圖二a 台北一月至六月候(日)平均雨量分佈所顯示之梅雨期——五月廿一日至六月廿日(資料時間：民45—58年)。



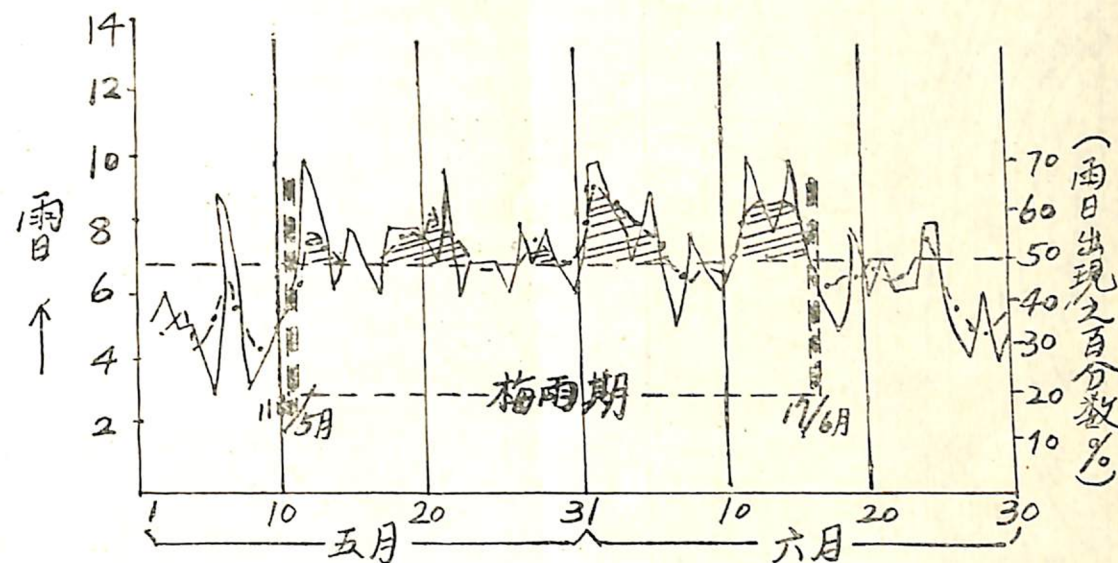
圖二b 華南及台灣南部各測站(如插圖所示)之五日平均雨量(mm)(轉自Remage(3))。圖中五日雨量之次高峯即為梅雨期雨量造成，該「梅雨期」三字為筆者另加。

由所訂標準不同(一以雨量，一以雨日)所造成之結果。但藉此亦可見本區梅雨期之降雨特性。即在初期，西南暖濕氣流未著，故雨量少，及後來自西南夏季風與來自東北之淺薄冷氣團在本區穩定交綫，故雨量甚豐。迄至鋒面及其波動退至長江流域，梅雨期才終止。故藉上討論，梅雨期應以雨日統計資料為定，更符合義。另外值得注意者，雖梅雨期中日雨量大幅增加，惟雨日之或然率仍僅在0.5至0.7之間(參見圖三)。按：長江流域梅雨季之長年統計亦為近似。

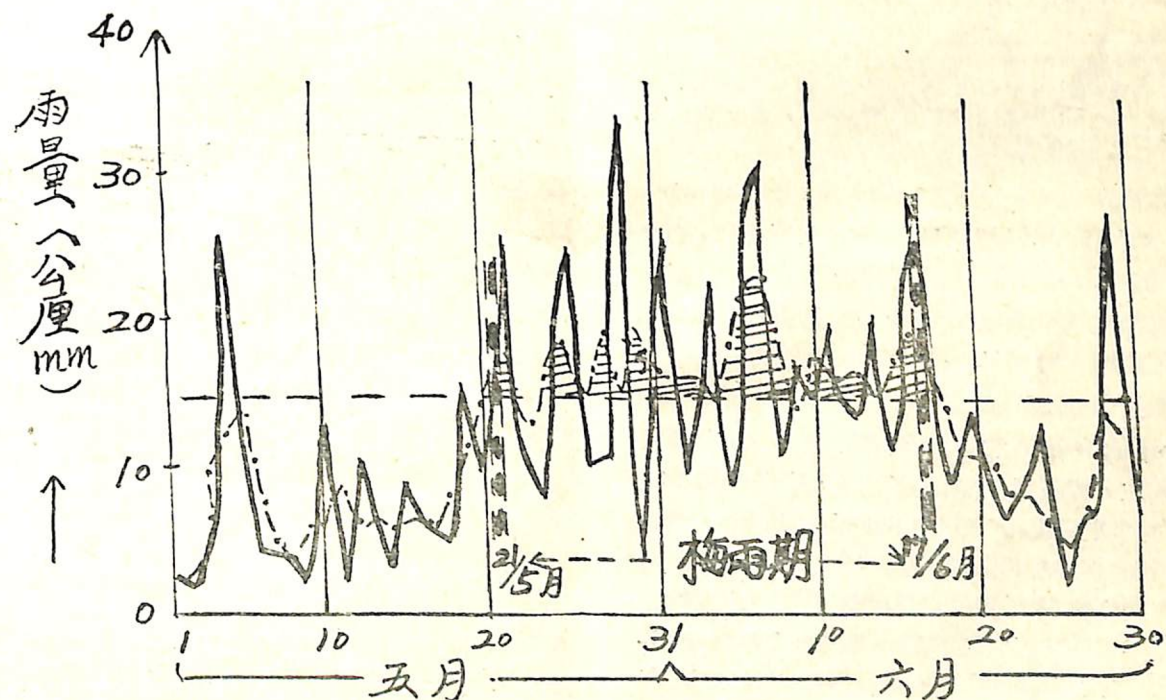
(四)台灣梅雨期間之平均風場垂直結構——此處茲以桃園者為代表，參見圖五a。藉圖可一目了然，顯見五、六月間台灣之梅雨季存在有極顯著風場特徵。於起始時，低層仍殘存有變性冷氣團即東北季風氣團。在高空極地西風(Wu)與低層東北季風間，顯見有西南季風層之存在。於六月間，此西南季風具有最大強度與厚度。至七月西南季風為太平洋信風取替，亦即由鋒面輻合區轉為受太平洋高壓邊緣之影響，台灣梅雨季於是結束。

(五)台灣梅雨期間之平均溫度場垂直結構——此處仍以桃園探空所指示者為代表，參見圖五b。顯見此一時期，存在有最顯著之氣團交替。梅雨型前期為cPk與mE氣團交綫，後期主要為mE氣團所控制。當轉為受mT氣團影響時，梅雨期宣告結束。而溫度場與風場實際係對應者。

(六)台灣梅雨期間之地面與高空圖型式——此處茲分別以兩次候雨量最多時之五日平均地面圖及500

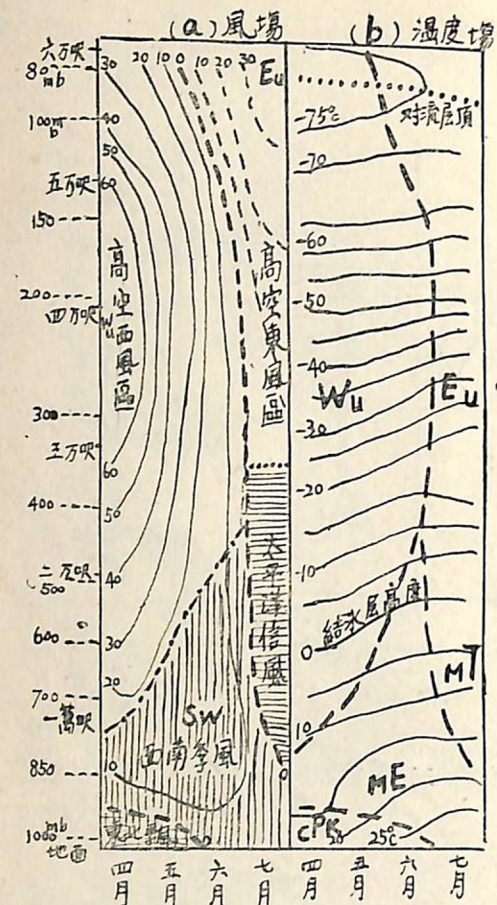


圖三 台北平均雨日分佈所顯示之梅雨期，點劃線區示三日移動平均值。(資料時間為民45—58年)。



圖四 台北平均日雨量分佈所顯示之梅雨期，點劃線示雨量之三日移動平均值(資料時間民45年—58年)。

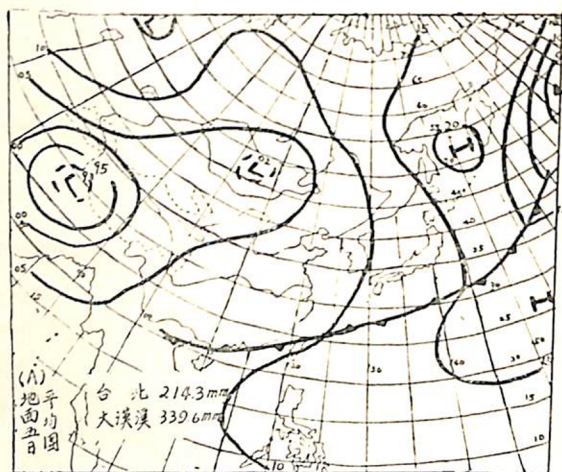
2. 由台北日雨量及雨日資料所顯示之台灣梅雨期——有關該項資料參見圖三與圖四，亦係十四年之平均。圖中之點劃線所示為三日之移動平均值。就雨日統計顯示台灣之梅雨期為五月十一日至六月十七日，凡卅八天(圖三)。就平均日雨量統計顯示為五月廿一日至六月十七日，凡廿八天(圖四)。其較候雨量統計更能顯出確定之日期。惟由此處兩項資料所引起之一問題，為梅雨期開始之平均日期相差達十日之多(十一日至廿一日)，此實際係



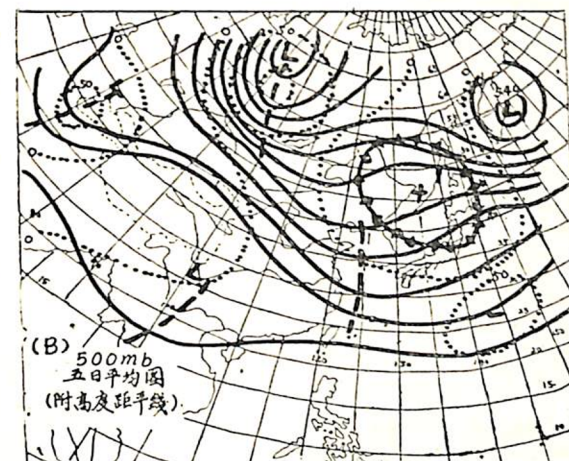
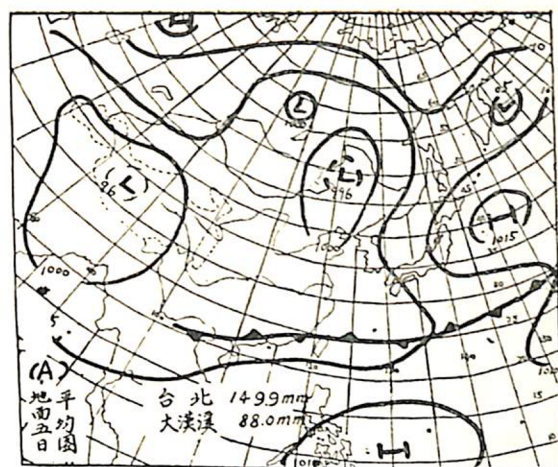
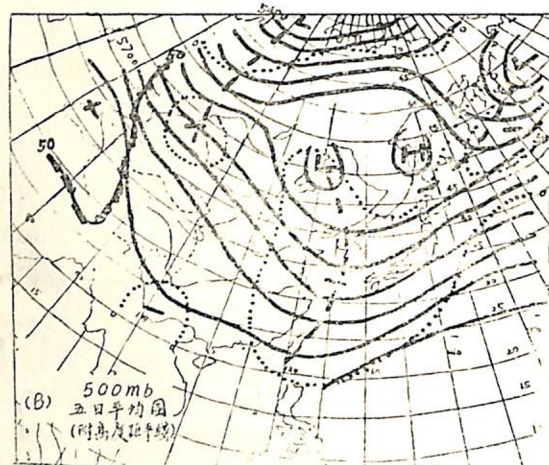
圖五 台灣梅雨季期間桃園探空所顯示之平均逐月風場(圖a)及平均逐月溫度場(圖b)變化圖。圖中風速單位為哩/時，溫度單位為°C (資料時間長45—50年)

mb 圖為討論依據，分別參見圖六a-b及圖七a-b。圖六所示為民國55年3月5—9日者。在該五天中，台北總雨量為214.3公厘，大漢溪共十一雨量站之五日平均雨量為339.6公厘。此為最近十四年，梅雨期內，亦可說除颱風外之最大候雨量紀錄。藉圖六可見在地面圖上輻合區自日本東方洋面向西南延伸經台灣、南海，而入北越，實際在該輻合區上時有穩定波發生。大陸已為熱低壓所據，冷源為鄂霍次克海中之高壓，圖六a所示之500mb平均圖，台灣及東中國海有主槽存在，該區西風帶顯著偏南。圖中並附有高度距平圖型式。顯見在華東至日本均在高度負距平區內，並包括台灣。圖七a-b為民國56年5月21—25日地面與500mb平均圖型式。在該五天內，台北總雨量為149.9公厘，大漢溪平均雨量為88.0公厘。就台北言，為次多之雨量。比較圖六與圖七，可見無論地面或高空圖形勢均略相同。停留面

在台灣，大陸為熱低壓所據，冷高壓均在海中，高空圖上在本區西風帶局部偏南，伴有明顯槽線與高度之負距平區域。此實際代表梅雨期中期內之天氣圖型式。此在預報上之指示，當類此形勢出現時，每甚穩定，豐沛之降雨每為可期。另外此處茲附梅雨期前後2000呎上氣流線圖如圖八a-c(4)各代表五月至七月亞洲南部氣流型式。a-c圖所顯示台灣區域附近之氣流特徵為：五月，輻合區在台灣以北約 28°N 線上。六月，西南季風已向北推進至 35°N 以北。至七月，原位於台灣以南之太平洋高壓之脊線，北移至台灣區之北，台灣區開始盛行東風。本區梅雨型亦隨之結束。

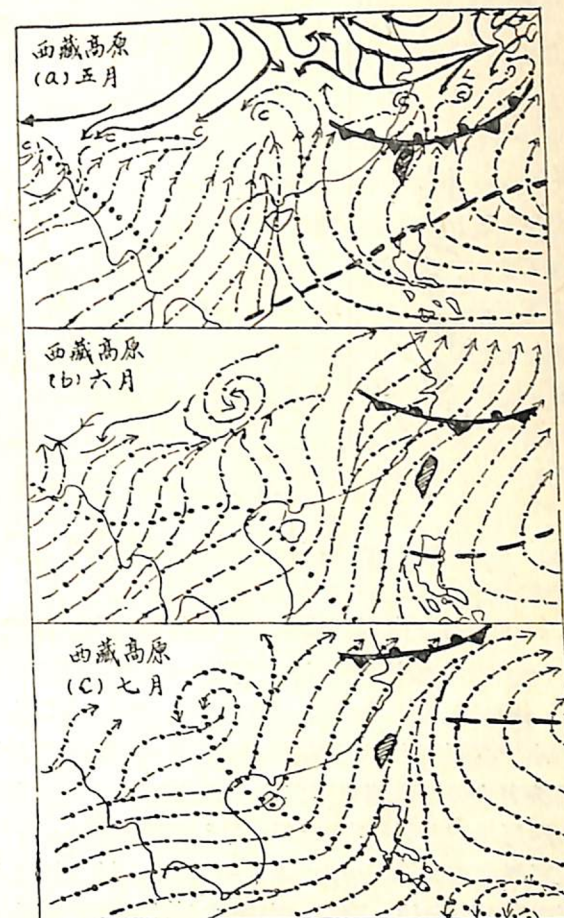


圖六 民國45至58年間台灣梅雨期內，北部具有最多候(五)日雨量之地面五日平均圖(A)，及500mb五日平均圖(B)，500mb圖中並附高度距平線——時間：民國55年6月5—9日，本圖係引自日本氣象廳所製五日平均圖中。



圖七 民國45至58年間台灣梅雨期內，台灣北部具有次多候(五)日雨量值之地面五日平均圖(圖A)，及500mb五日平均圖(圖B)——時間民國56年5月21—25日，其他說明同圖六。

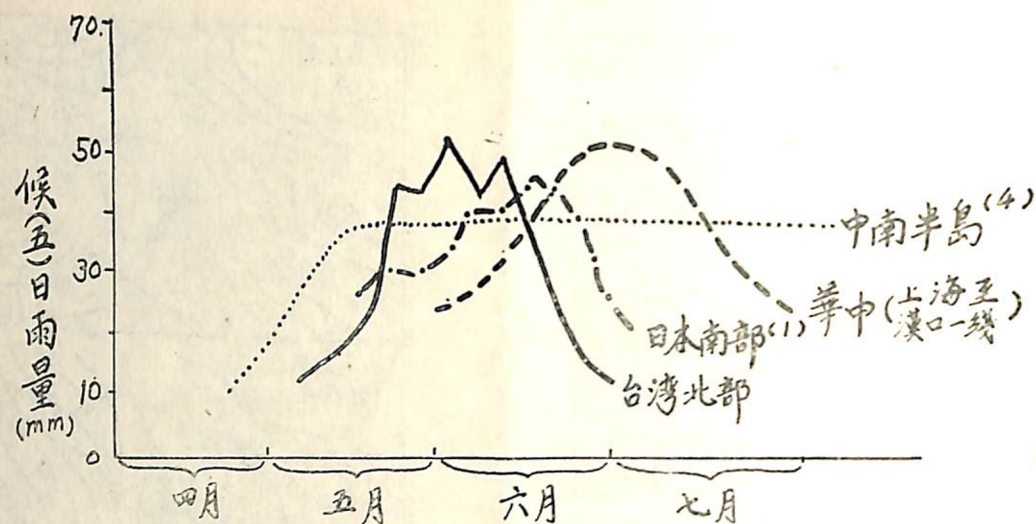
(b)台灣梅雨季降雨於北部，西部及東北部特為顯著之原因——此項結果已見於圖一。至何以台灣南北長僅三個緯度，東西向之闊僅一個經度有餘，而却見有不同之大規模雨制原因，筆者之意以為此主要仍歸因於地理位置及山脈影響之結果。因梅雨型降雨主要為大規模冬季風與夏季風輻合所造成，台灣西南部由於地形影響，鋒面輻合區雨本不甚顯，兼之七、八月期間西南氣流仍盛(5)，且屬山脈迎風面，故雨量猶較六月份為多。另外一項因素太平洋信風與西南季風在仲夏間之平均輻合帶即在台灣(4)(5)，故雨澤特豐。在台灣東部，七月份已為太平洋盛行信風之迎風雨，兼以颱風影響，故七月份雨澤平均言亦較六月者為多。是以台灣區域梅雨制(Regime)僅於西北半部較顯。(惟就梅雨期間



圖八 五月至七月亞洲南部2,000呎層上之平均氣流線圖，轉自J.C.Sadler(4)。(註：七月份者為850mb層氣流圖，又地面鋒面位置係根據氣候資料增製)。

台灣月雨量分佈言，南部者仍大於北部(2))

(六)台灣梅雨與長江流域及日本中南部梅雨，以及中南半島雨季之關係——此項關係可藉圖九所示各區雨季分佈圖明顯見出。圖中之中南半島資料係引自J.C. Sadler文中(4)；日本南部者係引自威啓勳氏文中(1)，原由C.G. Ramage作出；長江區者為上海、南京、蕪湖、漢口四地平均之略圖，係以平均雨日分佈表出。其雨季出現之先後次序為：中南半島(東南亞)，華南及台灣，日本南部，長江流域(華中區)。其開始時之平均日期：中南半島(根據湄公河口區資料)為四月底至五月初，台灣北部(台北區)為五月中旬，日本南部在五月下旬，華中區為六月中旬。其差各略為十六至二十天不等。此實際與夏季風之前進及冬季風之後退有關，此另述之如下節。



圖九 亞洲各區梅雨季(或雨季)出現先後比較。圖中，台灣北部及日本南部者為五日雨量值。中南半島為五日移動平均雨量值略圖。華中者為雨日分佈略圖。

(b) 台灣區梅雨季環流特徵與各地區者之比較

上述各區梅雨季係在如下所述環流特徵之背景下造成。由於季節演變，春夏之交，西藏高原及以南由於高原熱力影響高空西風減弱，約於六月上旬前後突後退至西藏高原以北。與此之同時，對流層上層反氣旋之脊約在 28°N — 30°N 間穩定建立，而使原屬高空西風所據之 20°N — 28°N 區域突轉為由高空東風所進佔。同時，東風帶之下爆發西南季風。此西南季風之隨季節北進，先後在各區形成穩定波型降雨天氣，是即為各區之「梅雨」。故基本上，其環流特徵係為相同，證諸各區雨季出現時間，亦足說明之。惟由上已述及之圖九可見，各區梅雨期長短不一，兼以出現時間不同，是以在環流型式上應有其個別之特徵。此處茲就各區梅雨季(或雨季)期間700mb層上之氣流特徵輯之如圖十a-c。概言之，中南半島雨季之開始，係在印度洋反氣旋式氣流被氣旋式渦旋之氣流所取代，而使印度洋西風推進至東南亞時產生(圖十a)。台灣及日本南部之梅雨期間為，印度洋西南季風推進至本區，700mb層上高空西風帶已退至 40°N 以北(此時500mb至300mb層仍屬極地高空西風帶所據)，而在 20°N 至 40°N 之間出現高壓環流。此高壓之南之東風氣流(伸至地面並與地函冷高壓相連)與西南季風，於700mb層以下在本區輻合，形成停留面與穩定波，亦即造成本區之梅雨期(圖十b)。及後西南季風更向北推進，上述之輻合區，向北退至滯留於華中一帶(圖十c)，而造成華中梅雨之最盛期。此

時對台灣區而言，太平洋高壓脊隨之向北影響本區。脊線未到達前，北部多午後局部性之雷陣雨。脊線到達後，陣雨無形中斂跡。迨颱風季來臨(此時脊線位置已在台灣以北，台灣區轉為盛行東風，故導使颱風侵襲台灣，即台灣颱風季)，再造成本區平均雨量分佈之另一次高峯。

(b) 台灣梅雨期及其雨量之變率就上述最近十四年資料，以觀台灣梅雨期及其雨量之變率，可發現(圖與資料均略去)：

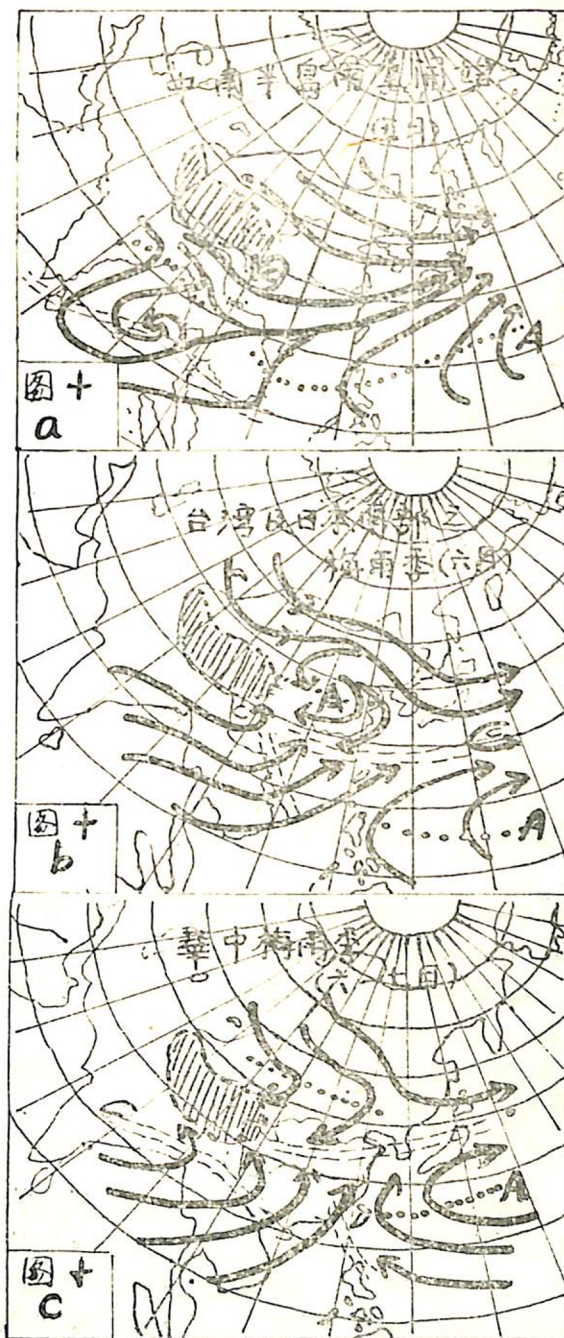
a. 僅一年(民52年)梅雨期不顯，其他十三年均顯見有「梅雨」之發生。

b. 梅雨季之起始時間差異頗大，惟終止時間却甚見一致，約在6月20日前後。惟有兩年(民51年，56年)結束頗早均在6月4日。

(c) 台灣梅雨之演報問題——由上討論，可得下述預報上之指示：

a. 台灣幾乎每年均可見有梅雨期，平均時間出現於五月中旬至六月中旬末期。台灣梅雨期開始約遲於中南半島雨季開始期半月左右。是以越南雨季可作台灣梅雨季之指標。

b. 圖十一台灣梅雨季期間五日平均氣壓及溫度特徵(台北者)可見：梅雨季出現時均伴有明顯溫度負距平期，此實際亦即在冷性高壓控制之期內。又就五日氣壓曲線可見，氣壓偏低時間亦伴隨有「梅雨」現象，此實際代表華南波在本區活躍。以上兩者均可為台灣梅雨之天氣圖特徵(前者為停留面之型式)。是以當五、六月間有出現上述兩類型



圖十 亞洲各區梅雨季(或雨季)期間700mb層上之環流特徵：(a)中南半島雨季期間(五月份)，(b)台灣、華南及日本南部之梅雨期，(c)華中梅雨期。本圖係參考 J. C. Sadler (4) 者繪製。

式時，將常被認為台灣已在「梅雨期」內。

四、結論

以上係就最近十四年台北降雨資料，及其他有

關資料，所作對台灣「梅雨」之分析。所得結果是肯定的，即台灣確有其「梅雨期」及「梅雨」現象。其出現之平均時間係在五月十一日至六月十七日之間，為期約一月有餘。梅雨初期雨日較雨量為著。迄至五月廿一日前後雨量分佈才急劇增多。約至六月中旬止，在該時期內，較其前及後期間，無論候日或日雨量均高逾一倍以上。就風場分析言，顯見台灣梅雨期係與西南季風湧現時相一致，至梅雨期之終止時間則略與夏季高空東風(其最大東風中心猶在高空10mb層以上)在本區向下擴伸，驅離西南季風移出本區之時間相一致。台灣之梅雨無論就天氣圖型式或出現之時間，均略與日本南部者相一致。

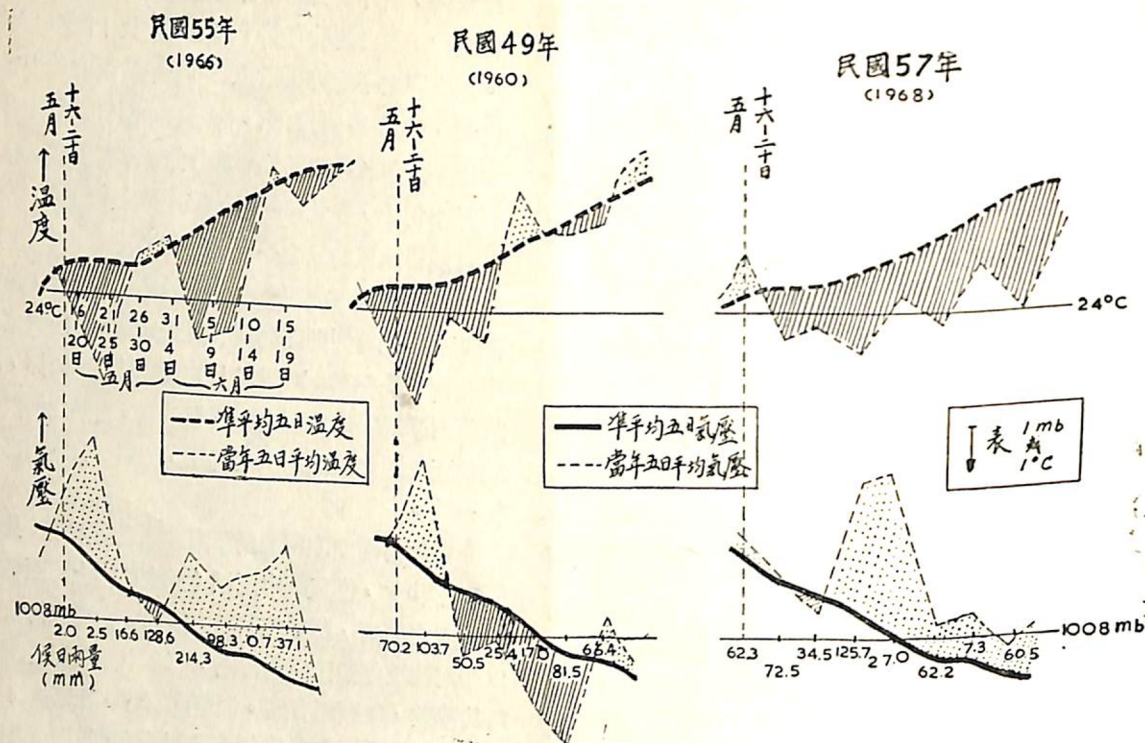
台灣梅雨期亦可視為華南地區之梅雨期(比較圖二a與b)，惟與華中區域(此處係指上海至漢口一帶)之梅雨，却並無顯著之關聯。台灣之梅雨係以華南波及停留面為其特徵，而華中區則以長江波為其特徵，故顯而有別。惟華南波時，在某些有利形式下，亦同樣影響華中區域之天氣，是以台灣區梅雨之後一時期係與華中者重合。另外，由於西南季風係首見於中南半島，故中南半島之雨季又為台灣及華南梅雨之先聲。由該區之統計資料可見其雨季每年出現時間甚為穩定，頗可作本區梅雨之較長時間預報之參考。

本文係繼「台灣區域環流與長期天氣預報」(5)(1968)，「台灣區域冬半年長期惡劣與良好天氣型研究」(1970，「氣象預報與分析」第四十二期)，及「台灣區域冬半年連續三至六天惡劣天氣型研究」(1970「氣象學報」第十六卷，第二期)等三文之後之第四篇有關台灣區域長期天氣預報問題之研究。此主要為對本區五至六月間，亦即冬夏變易季期間長期預報問題之提出。因由於原始降雨資料之限制，本文僅可被視為對本問題之初步分析。且付印匆促，就所論及內容，間亦容多未週，特在此附誌。另外本文附圖承馬麒麟先生及王毓孝先生等協助製作，特在此誌謝。

參 考 文 獻

(一) 戚啓勳(1964)：「台灣之梅雨期」，氣象學報第十卷第二期。

(二) 戚啓勳(1969)：「台灣之雨量分佈」，氣



圖十一 台灣梅雨期間（五月中旬至六月中旬），台北候（五）日平均溫度及平均氣壓曲線所顯示之特徵。（圖中附五日雨量值，又所示之該三年，為近年中梅雨期雨量較多者。）

象學報第十五卷第三期。

(三) C.S. Ramage and others (1969): "A Diagnosis of the Summer Monsoon of Southeast Asia", published by Navy Weather Research Facility.

(四) J.C. Sadler (1969): "Mean Circulation and Cloudiness during the Development of the

Southwest Monsoon over India and Southeast Asia, Sino-American Air Forces Technical Meteorological Workshop Proceedings, published by Hq 1st Weather Wing, USAF.

(五) 王時鼎 (1968), 「台灣區域環流與長期天氣預報」, 氣象預報與分析第三十四期。

(上接 11 頁)

美國環境科學動務署 (即 ESSA) 之太空騷動預報中心 (The Space Disturbance Center) 已促使其長期警告趨于可用階段, 其情況已適為宇宙線爆炸防護之用。其傳播係透過「航行定點電訊網」(The Aeronautical Fixed Telecommunication Network—AFTN) 將警報傳至各航空公司、飛行人員及航管中心之各有關機構, 以備採取可能的避護行為。

結論——就此問題之原則言, 氣象勤務應能適合超音速運輸機所需天氣預報的作業需求。風的問題不會有什麼困難; 早期的溫度預報雖不盡理想, 然一旦預報與引擎雙雙獲得改善後, 其困難亦將減少。亂流與積雨雲位置之精確預報, 一般不太可能, 但其可能發生的廣大範圍指示將逐漸予以改善。宇宙輻射線問題在負責的氣象勤務支援下, 除綿密的警報發佈與傳播外, 而空用偵察器更為主要的安全保障設計, 故亦不成其為問題。