

台灣天氣之特異性及與自然季節關係之分析

鄭 俠

中央氣象局科技中心

摘 要

本報告係在初步統計了台灣地區幾種常常引起人們注意，並且已經討論的顯著天氣 (Significant Weather) 的季節及地區的分佈後，提出一些觀察心得。這些天氣經選擇為代表低層水汽侵入的霧，代表對流不穩定的豪雨或雷雨，代表氣團秉性的低溫及代表水平運動的強風；同樣也統計了預報員熟知的天氣系統寒流、華南及台灣低壓、梅雨、颱風及冬季鋒面。

台灣天氣的歷史紀錄 (1987 ~ 1980) 顯示，地形侷限了天氣的地區特性；長時間出現同性質的天氣，凸顯出自然季節的區隔，也展示天氣的特異性 (Singularity) ；而且由於天氣演變相當符合各種季風的起伏期，顯示特異性是存在的，但其強烈程度則受制於當年季風的強度及到臨時間的早遲。

一般言，異常的季風環流導致季風不按時出現，成為異序 (Out of Season) 或異地出現稱為異相 (Out of Phast) ，兩者均將造成嚴重天氣。

關鍵詞：顯著天氣，特異性，異序，異相。

一、前 言

台灣地區天氣結構之複雜，可以從歷次學術會議中個案研究報告之豐富略窺端倪。因本地區每次預報事件之造成幾乎都可以發現各別之支持原因，因此，在實際作業中，尋找一種較為廣泛之季節天氣及掌握其轉變之概念，更有利於對環境做準確的預報。

自然季節此一概念，在台灣兼具區域環流及長期實際天氣兩者之內涵。而且在預報運用上，由於對自然季節之深入瞭解，因而獲得一些天氣系統重複出現經驗，帶給預報第一近似值，巨幅提昇天氣守視之經驗支持。

王與鄭 (1981) 用台北高空探空六年平均資料製作地區季節環流變化剖面圖，指出四月五月間

台北上空噴流迅速減弱，而且風向由西南轉為西北，六月以後，上空之東向風標示熱帶氣流之興盛，此項氣流的轉換階段，一直維持到九月半前後。隨着風向的轉換，同時亦出現台灣夏半年多雨期，並且此二者的分佈狀態，在統計圖上看來，十分符合。這種跨季節的環流與天氣充分說明具有自然季特色。

自然季節經驗，以慣用的調和分析及等值線追蹤分析做例子，常可顯示在一種穩定的低頻波控制的季節裡，等值線圖出現重複的同型短週期的波動。在此種經驗下，對於地區性的天氣特異性 (Singularity) ，即在一年中某一日必定出現某種天氣，或者某種強烈天氣多出現於某一日之統計分析，便顯得具有可期待性，而且可望獲得合理的理論支持與解釋。

二、研究方法及資料的蒐集

本研究中，地區性的天氣觀測資料係採用中央氣象局 1897 ~ 1977 年典藏之氣候資料，選擇低溫、濃霧、強風及豪雨四個觀測項目。初步選用測站以西部地區為限，研究所謂之低溫則指每年最低溫度。通常每年最低溫度有出現於十二月，也有出現於一月，但在逐年連續溫度變化曲線分析裡，一年只有一個最低點。並且為避免局地天氣變化掩蓋了氣溫的代表性，對低溫連續追蹤，採用台灣地區最低溫度。

豪雨的計算，係採用台灣西部地區任何一測站的豪雨紀錄。凡一日內出現 130 公厘及以上降水量均將採計。雷雨分兩種，除午後雷雨外，另一種則說明低緯地區對流性氣流之來臨，與豪雨重疊出現。颱風之豪雨，因其具環流的特殊性，容易辨識。

濃霧的定義，因為紀錄中採用每日平均能見度，無法用規定之觀測能見度界定濃度。在本研究中，只能將有霧日的能見度五等分，按序為最佳能見度、佳、中等、劣、極惡劣；然後採取極惡劣能見度霧日加以統計。

強風以 8 級為標準。

天氣圖計採用 WMO 出版之 1946 ~ 1977 年五日平均 500 mb 及地面圖，以及日本氣象廳之 1946 ~ 1988 年逐日地面天氣圖。日本氣象廳出版之部份逐日各層高空圖與地面圖亦被參考。

三、影響台灣之天氣系統的季節分配

從觀測紀錄看，台灣天氣的特性有時間的持續性與空間的集中性。此種特性顯示本地區天氣受制於季風的更換與中央山脈特殊地形雙重因素。圖一為顯著天氣及最會影響天氣的氣壓系統；計有颱風期的開始與結束，四月份東亞陸海間氣壓梯度方向的倒置，第一次南下冷鋒，第一次寒流，台灣低壓，梅雨季的始末等。以上氣壓系統採用標準作業慣例：如第一個颱風為颱風季開始，第一天梅雨為梅雨季開始，台灣東近海面之季節性低壓為台灣低壓。至於有氣壓場倒置統計，因為四月份裡海陸間雖氣壓場倒置，事實上在冬季高壓出海時亦會出現，易生混淆，因此將之界定在氣壓場倒置後，如無週期性大陸高壓南下，則確定其為倒置日有季節變換指示意義。至於寒流，則認定渤海灣以南，高壓東緣之等壓線垂直南下至台灣，且該高壓中心強度達

1040 mb，即定為首次寒流。此種界定均純為作業方便而設。

該圖顯示台灣地區一年中幾個重要天氣系統：

(一)東北季風期從九月中旬開始到四月上旬，寒流最容易發生時間在十一月下旬至二月上旬，此期間二月份為華南波動或台灣低壓活躍期。華南低波活躍實例為民國 72 年 2 月 10 日，一次華南低波出海降水量即達 100 mm 以上，很有代表性。當時分析天氣圖後並列出四個環境特點：

1. 該年雷雨在元月份即出現。
2. 南部地區降水充沛，且降水密度集中。
3. 橫亙於台灣及華南駐留鋒上不斷出現低壓波動。
4. 有明顯的低空強風帶伴隨鋒面。

台灣低壓基本上也是由低緯度擾動衝擊鋒面所產生，但都在台灣東方近海面，下雨區侷限於台灣北部。

不論華南波動或者台灣低壓，都出現在隆冬末期，二、三月間（1974 ~ 1975 曾有 AMTEX 計畫實驗）；此際，南支噴流依舊旺盛，而低空因為冷高壓行徑逐漸改向東入東海，出現南風，因此大量暖海水汽頻向冷氣上輸，在滯留性的支持下，連續二十餘日紀錄常見。1983 年顯然為特殊一年。因該年為暖期（Warm Episode），整個冬季（1982 ~ 1983）華南地區持續為強勁西南風，並可見明顯的低層西南風衝擊，低波群更見活躍。

台灣低壓期過去之後，地面高壓逐漸隨西風之北移而在較高緯度出海，而遺留給陸地一片低壓區，形成四月裡之地面氣壓場反置。

由於地面氣壓場的倒置，大大增加了南來氣流進入陸地的機會。此所以台灣地區四月份雷雨紀錄增加；而且代表對流性濃密降水的日降水量，四月份整整較三月份增加一倍。

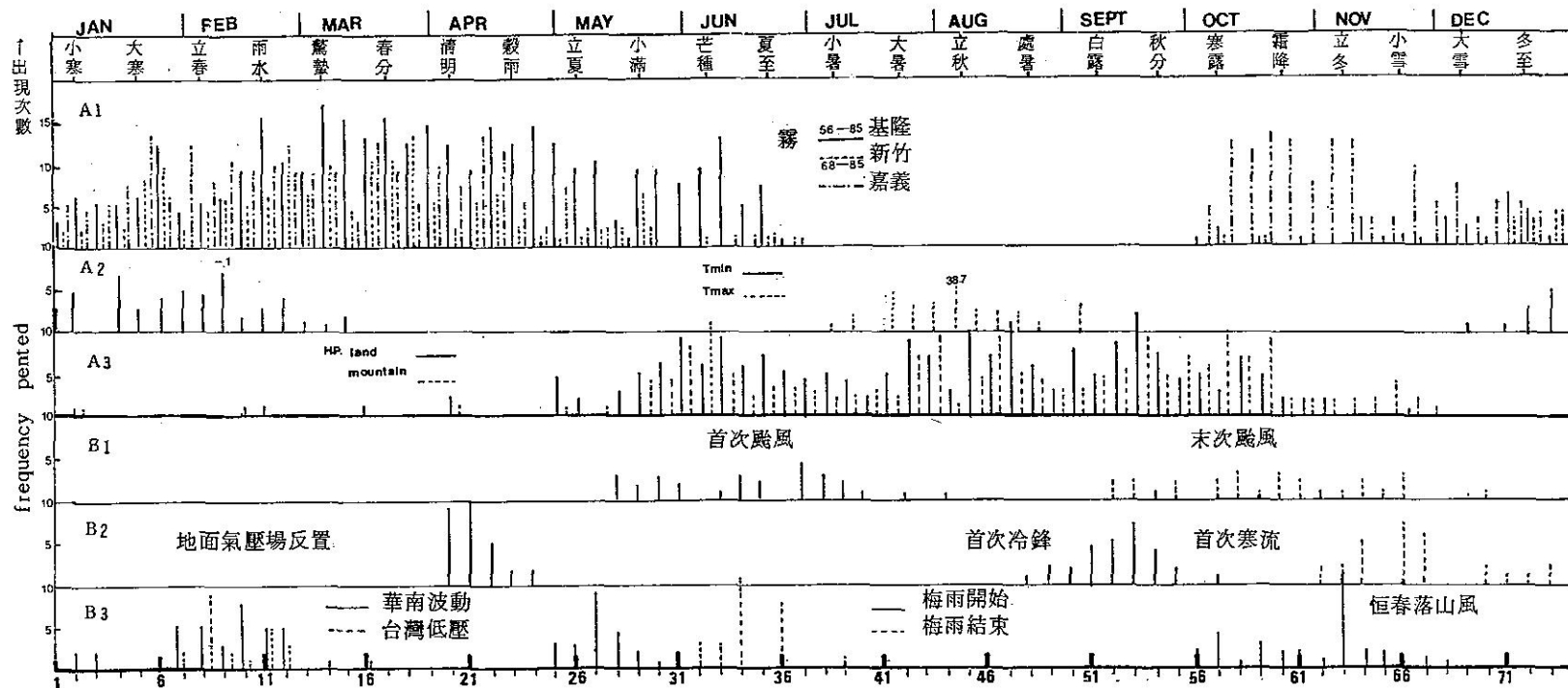
(二)四月以後到九月廣泛的說為低緯風系活躍期，俗稱夏半年。此期間出現之天氣系統為梅雨及颱風，分別對應西南季風與東南季風。

眾所週知的梅雨時節天氣圖型為：

1. 喀察加阻塞高壓及滯留鋒。
2. 不斷的低層西南風衝擊及小低壓。

眾所週知的颱風季天氣圖整為 ITCZ 向北移。

以上夏半年出現之天氣系統，在九月中旬第一次冷鋒面通過台灣後宣告結束，時序又回到冬天。



圖一 台灣地區顯著天氣及影響本地區之天氣系統，A1 為逐候霧發生次數，實桿示基隆，點線桿示新竹，點斷線桿示嘉義，A2 為一年中絕對低（高）溫出現的候別，實桿為低溫、虛桿為高溫，A3 為各候出現暴雨（日雨量 ≥ 130 公厘）次數，實桿為平地，虛桿為山區，B1 為每年首次颱風在各候出現次數（實桿）及最後一次颱風（虛桿），B2 26候之前為地面東西氣壓場之反置，46候以後實桿為首次冷鋒在各候出現次數，虛桿為首次極地冷空氣南下在各候出現之次數，B3 16候之前，實桿為首次華南波動出現候別，虛桿為首次台灣低壓，21候以後，梅雨之開始與結束，56候以後為恒春地區著名之落山風（北來風，風速 ≥ 9 級）開始發生候別。

Fig. 1 The distribution of local significant weathers and weather-systems.

A1 Fog Solid-Keelung Dotted-Hsin Chu Broken-Chiayi

A2 Solid-minimum temperature in Taiwan. Dotted-maximum

A3 Heavy rain. Solid-land, Dotted-mountain

B1 Solid- The first day Typhoon appear. Dotted- The last day Typhoon appear

B2 Lift side, The solid lines are the days of reverse of pressure field. Right side Solid[First front. Dotted-first out break]

B3 Lift, Solid-south China Low Dotted-Taiwan low. Middle: Solid- beginning day of Mei-yu. Dotted- The end of Mei-yu

Right: The beginning of northly wind ($>34k+s$) is Heng-chen.

四、特異性及其出現之時際

在第三節裡介紹了台灣地區幾種顯著的天氣系統與相偕出現之天氣後，有的天氣系統具有重覆出現的確定日期是肯定的。如梅雨期以及五月底到六月初的豪雨出現機會都是十分明顯的。這裡同樣的天氣出現在相同的日期裡稱為特異性 (Singularity)。有趣的是，多種天氣出現時間都在各種季節風的重疊時間，如圖一所示，這種現象證明季風相互衝擊帶來劇烈的天氣。以下將分述各種天氣特異性：

(一)濃霧

圖二為 1982 年 3 月 11 日以及以後連續兩天發生濃霧時的天氣圖，在此次濃霧案例中，由大陸 1040 mb 冷高壓移動出海之變性高壓，在 11 日中心位置位於日本四國島，台灣東方海面盛行東南風，吹向陸地。因為經過台灣東北方之一個暖海面溫度區，充分吸收水汽。此種氣流，經微弱東北風擾動後擴至西部平原，濃霧迷漫，連日不息，自為意料中事。(按該年三月冷鋒甚弱)

(二)夏季始末之豪雨

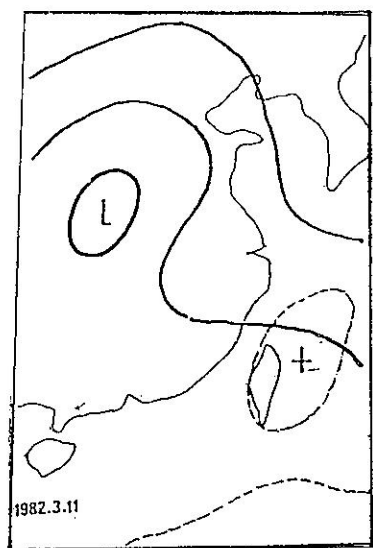
圖一中 A 3 欄之豪雨集中在五月尾及九月份，也可以說是夏季風之始末期。

到目前為止，台灣西部地區的豪雨觸發原因已找出兩種類型，其一為中尺度環流，其二為颱風共伴環流，最為文獻所討論。如果將圖一中 B 1 欄颱風季及 B 3 欄梅雨期分別視為兩種自然季節，則南海東北部東南風與西南風交錯期間，最容易產生對流性渦動並致豪雨 (Maddox, 1979)，王等 (1986) 對於強烈之西南風導致梅雨鋒面擾動亦有相當深入的解說，陳熙揚與鄭俠在 1988 年討論梅雨期雨量問題時，更指出西南風為決定梅雨期中雨量多寡之主要原因。必須強調一點是為西南氣流只有在與東南風輻合後會更增加其對流不穩定性，這點說明最強烈的天氣大都出現在兩種季風重疊的嚴重性。

(三)颱風期內出現之豪雨

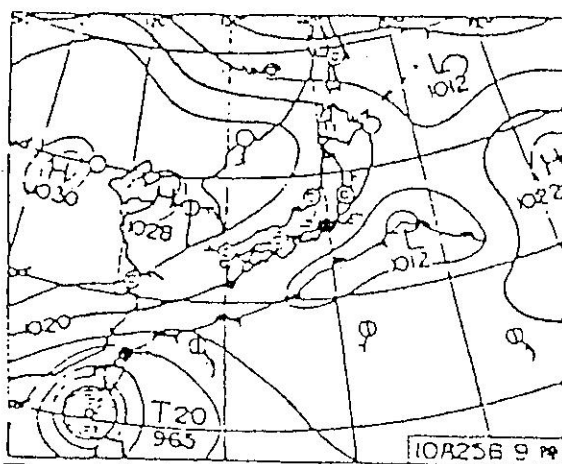
颱風期內之豪雨，除因颱風次數增而增加豪雨次數，出現統計圖上之高頻區外，很顯然亦將因颱風受冬型冷鋒侵入而增加其產生豪雨的可能性。圖一中 A 3 欄颱風期內豪雨頻率分配，在九月份出現之高峯，即為此一現象之說明。

颱風與冷鋒同時存在時產生的強大降水歷有所



圖二 1982 年 3 月 11 日以及以後連續兩天，台灣北部地區濃霧，圖中實際為地面等壓線，虛線為海溫距平值。

Fig. 2 An example case of dense fog in North-Taiwan. Solid lines shows the isobars, broken line, the sea surface temperature anomaly.



圖三 76 年 10 月 25 日 00 Z 琳恩颱風天氣圖。

Fig. 3 Surface chart. Oct. 25, 1986, Rhows the co-existence of a cold front and a typhoon.

見 (王, 1986)。颱風本身能帶來豪雨，無論在理論或經驗上都被確認，但在颱風季已進入強弩之末時，由於北方冷鋒之加入而增強颱風的環流，則不得不承認共伴環流 (即兩種異質的環流相加在一起) 的威力了。

圖三為民國七十六年十月二十五日琳恩颱風帶給台灣地區猛烈降水，即為非常顯著的例子。

五、討 論

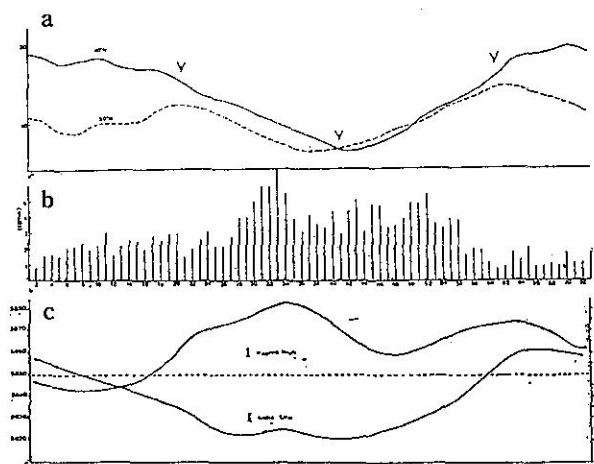
從自然季節觀點分析台灣地區一年中出現之顯著天氣，愈見天氣發生之規律性及多樣性。前者係指在自然季節的運行中，天氣按序出現，後者則表示交替期間之多變。

(一)正常的季節行運

在所謂風調雨順的年份裡，天氣變化導循四季時節。此時以氣團消長現象看，隆冬必為 cP_K 冷空氣佔霸，而後太平洋鋒面 mT 氣團因 cP_K 之消退而漸次替代，待盛暑季節，赤道空氣 mE 北上，熱帶擾亂頻頻出現。圖四為影響台灣地區幾種指標曲線。圖四中 a 線（虛線）為 500 mb 東亞（ $90^\circ E \sim 170^\circ E$ ） $50^\circ N$ （ $40^\circ N \sim 60^\circ N$ ）平均西風指標，b 線（實線）為東亞 $40^\circ N$ （ $30^\circ N \sim 50^\circ N$ ）平均指標，該二線說明每年 10 月後到次年 4 月，西風南下；四月以後到七月， $50^\circ N$ 指標升高，而 $40^\circ N$ 則減低，西風向北退；七月到十月兩種指標幾乎同值，充分說明東亞地區空氣相當均質。c 曲線為 $130^\circ N$ 、 $20^\circ N$ 、500 mb 逐候平均高度值，最高值出在六月中旬，約長江梅雨開始日期，但足以影響台灣天氣時期，實際從四月份即開始。換言之，當西風北退後，副高已悄悄進入。d 線為地面圖上 $80^\circ E$ 經線上 $10^\circ N \sim 20^\circ N$ 氣壓差，在表示東亞另一重要季風動態。該線示五月至八月間，該項季風被初步認為與南海區低層西南風間顯示良好配合。以上三種季風構成台灣地區適時晴雨，因此而造成寶島。

(二)異常環流與異常天氣

異常的環流與異常的天氣為預報人員最具挑戰性課題。預報員常常遇到一種異相（Out of Phase）或者異序（Out of Season）而錯謬不已，其原因是此二者空間與時間上異位常招致劇烈天氣，極端例子如 1988 年八月裡，太平洋副高壓位置較平均位置偏北約 10° ，因而使該年 ITCE 向北移 10° ，並使熾熱熱帶空氣直接在東亞地區與較冷的陸地空氣接觸而造成該年秋季大量降水，並有豪雨。因此，如掌握颱風期的重要氣壓系統如太平洋區副熱帶高壓的長週期變化與東北季風的活動時間，則可能對颱風季後期的降水做較好的預測。同樣對五、六月間的低緯度西南氣流充分瞭解，也將有助於梅雨期的豪雨預測。



圖四 a 實線為 500 mb $90^\circ \sim 170^\circ E$ $40^\circ N$ 高度指標，虛線為 $50^\circ N$ 高度指標，箭頭示季節轉換期，資料採用 1985 年 JMA 採用之 30 年平均資料，b 為台北市平均候雨量（1940～1980），c 為 500 mb、 $20^\circ N$ 、 $130^\circ N$ 逐月平均高度值（I）及地面印度洋區 $80^\circ E$ 經線上， $20^\circ N \sim 10^\circ N$ 氣壓差值（II）。

Fig. 4 a. Solid line Westly Index on 500 mb level ($40^\circ N$, $90^\circ E-170^\circ E$); Broken line, Same to solid, but for ($50^\circ N$, $90^\circ E-170^\circ E$ Data from JMA 30 years records (published in 1985).
b. Average Taipei pentent rainfall amount (mm) (1940-1980).
c. The monthly mean 500 mb height on the point $20^\circ N$, $130^\circ E$ (line I) The monthly surface pressure difference between $20^\circ N$ - $10^\circ N$ along $80^\circ E$ (II).

(三)台灣地形的重要性

地形的重要性為強化氣流的抬舉，這是地區性豪雨特別顯著的原因。

六、結 論

基本上，本研究為現象的統計。一年中各種被選為統計項目的氣壓系統與天氣，是因為其直接嚴重影響日常活動。統計結果所獲得的一些觀點在許多文獻中均已討論過，但台灣因為受東亞不同季風相互抑揚的影響，季節的劃分與天氣的強弱更為多樣，本文僅提出一些表面看法。綜合其重要數點結

論如下：

(一)從各種天氣及天氣系統的年分佈看，其自然季節的區隔是十分明顯的；而且用本地區一年中各種控制風系的起伏來瞭解天氣的發生，可看出天氣的演變過程有別於天文季節。

(二)唯其自然季節的存在，可推斷隨着季節風的起伏，天氣出現時間大致會相同；但是，正因為季風來源不同，各年強度不同，天氣的強度就不一定相同。

(三)正常的環流，因為熱量收支的改變，如海溫突然升高，會出現異常，跟着出現異相或異序。在產生足以使兩種絕對異質空氣相遇時，奇異的天氣亦會產生。

七、申 謝

本研究為國科會支持研究之二年計畫（76年度

NSC-75-0202-M052-04 及 77 年度 NSC-75-0202-M052-) 摘要寫成，承林組長民生博士之鼓勵，十分感謝。

八、參考文獻

王時鼎與鄭俠，1981：台灣天氣之自然季節與各季反常天氣之研究。

研究報告 NSC-70-0202-M052-02

鄭俠與王時鼎，1987：台灣北部各季節逐日顯著天氣發生頻率及其特異性在長期預報上之應用。

研究報告 NSC-70-0202-M052-40

鄭俠與王時鼎，1988：台灣西部各季節逐日顯著天氣發生頻率及其特異在長期預報上之應用。

研究報告 NSC-70-0202-M052-06

陳熙揚與鄭俠，1988：台灣地區梅雨期降水量之研究。

研究報告 NSC-70-0202-M052-01

AN ANALYSIS OF SINGULARITIES IN TAIWAN WEATHER CALENDAR AND THEIR CHARACTERISTICS RELATED TO THE EVOLUTION OF NATURAL SEASONS

Hsia Cheng

ARDC. Central Weather Bureau

ABSTRACT

In this report, a primary statistics of the local significant weather elements has been done. The results show us their time distribution and reveal the existence of weather singularities.

The well homogeneous air mass weather and the long rain spell all display the characteristics of Natural season, and tell the importance of the monsoon influence the case out of season circulation or out of phase, always brought the severe weather to the seasons.

Key Words: Significant Weather, Singularity, out of Season, out of phase.