

台灣地區梅雨期個案之主分量分析

馬汝安

摘要

本文係針對台灣地區梅雨期個案系統(濕梅(1975年)、正常梅雨(1976年))中發生豪雨(日雨量 $\geq 100\text{mm}$)、暴雨(日雨量 $\geq 200\text{mm}$)及乾梅(1980年)之個案,進行主分量分析。

在東亞地區(北緯 $20\sim 50$ 度、東經 $80\sim 130$ 度)選取75個測站,並利用1975年、1976年及1980年五月~六月梅雨期每天1200Z 850MB高度場的資料(高度資料矩陣),進行主分量分析。

分析結果顯示:(1)台灣地區影響梅雨期降水(豪雨、暴雨)之主要因素為地形、西南氣流及中央山脈阻擋。(2)濕梅之降水在空間南北分布及時間的前後期均有相當的一致性。(3)正常梅雨之降水在空間的南北分布及時間的前後期均有較大的差異。(4)梅雨期850MB高度場之空間分布能由有關的主要分量來表示。(5)主要分量能夠表示台灣地區梅雨期異常降水(豪雨、暴雨及乾梅)主要及次要的綜觀系統類型。

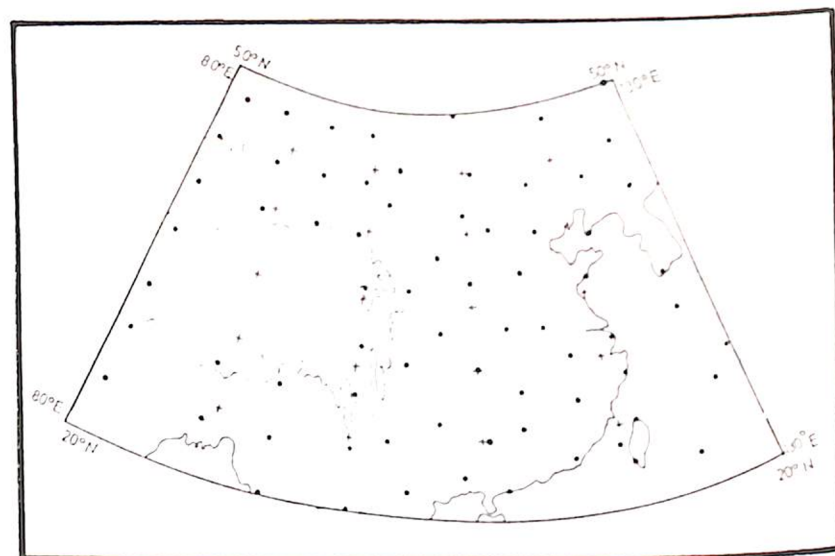
一、前言

氣候資料顯示台灣地區於五月中旬到六月中旬存在有一相當明顯之降水量最大值,此最大值由北部地區之次高峰往南轉變為中南部地區之次高峯,此期降水現象是為台灣地區的梅雨季節。此期間之降水性質一般皆屬連續性,間或夾帶雷陣雨或豪雨,導致暴洪(陳,1983、1986)。因此梅雨季節降水量的多寡、空間的分布、時間的早晚,在在的影響國民生計、軍經建設。因而如果能夠了解梅雨季節中豪雨及暴洪的降水特性,則將有助於梅雨預報準確率的提高,且有助於經建規畫及策定。本研究的目的即在了解台灣梅雨季節中發生豪雨時之大氣環流與綜觀氣候型態的空間分布情形。

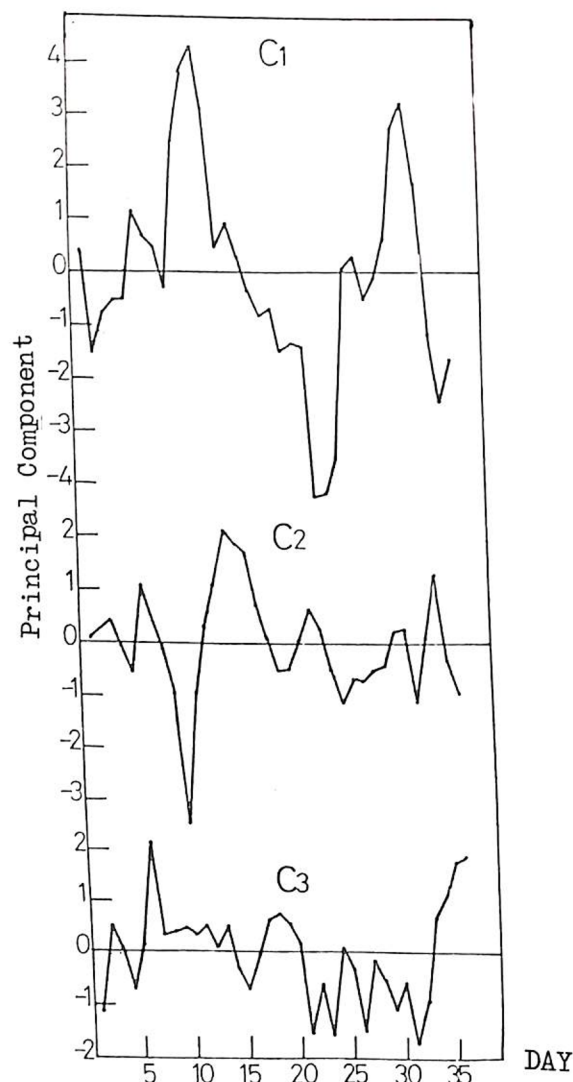
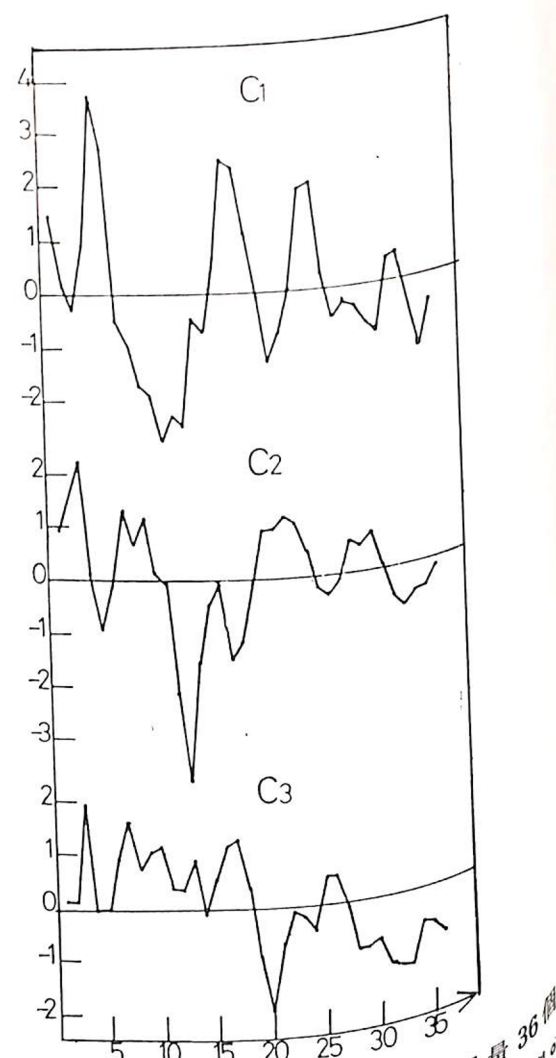
陳(1981)分析台灣鄰近梅雨系統之合成結構,發現梅雨季後期(6月1日至15日)青康藏高原熱低壓較前半期(5月15日至31日)增強,梅雨槽後高壓減弱、槽前西風範圍及強度增加、鋒面系統北退、台灣地區對流更加旺盛、積雨雲增加、降雨量也顯著增加。陳(1986)對台灣梅雨期不同R度系統作了診斷分析,得到台灣地區梅雨季期間5月

與6月雨量多寡(乾濕梅月)之決定因素為低對流層氣流之原地及強度。當源自孟加拉灣且較強之西南氣流控制時,該月多雨屬濕梅月;當源自西太平洋高壓脊環流之東南、南或西南氣流或東亞主槽後之大陸性西北氣流控制時,該月少雨屬乾梅月。顯見梅雨前後期的降水機制有所不同。不同的降水機制對各別地區的影響也自有差異。吳與傅(1986)分析台灣梅雨季降水之年際變化,對梅雨季降水的機制及其前後期差異,獲致一些確切的結論。梁與馬(1986)利用經驗正交函數分析台灣地區梅雨異常型式之個案與合成研究,分別得到了濕梅、正常梅雨及乾梅的主要及次要的綜觀氣候型態分布。但在異常梅雨中發生的豪雨及暴雨的綜觀氣候型態空間分布結構,這方面則少有研究者。

因此本研究針對梅雨季節中發生豪雨、暴雨及空梅的大氣環流及天氣系統加以分析。空間上先按個別測站(如圖一所示),再將台灣地區區分為北、中、南部、西部(中南部)地區及台灣全省地區。時間上則分為5月及6月,發生豪雨(日雨量 $\geq 100\text{mm}$)、暴雨(日雨量 $\geq 200\text{mm}$)及乾梅(1980年)的個案分別加以分析研究。



圖一、測站位置分布圖。

圖二、1975年濕梅 850MB 之主要分量 36 個個案 (5月15日~6月19日) 之時間序列。(A) 第一個主要分量 C_1 ，(B) 第二個主要分量 C_2 ，(C) 第三個主要分量 C_3 。圖三、1976年正常梅雨 850MB 之主要分量 36 個個案 (5月15日~6月19日) 之時間序列。(A) 第一個主要分量 C_1 ，(B) 第二個主要分量 C_2 ，(C) 第三個主要分量 C_3 。

二、資料來源及研究方法

(一) 資料來源及處理

本研究在高度場方面使用日本氣象廳印刷歷史天氣圖 850 MB 高空圖資料，在雨量方面使用中央氣象局北、中、南區六個代表性測站 (台北、新竹、台中、嘉義、台南、高雄) 之雨量及空軍各測站之雨量資料，分析台灣地區梅雨季雨量之年際變化 (陳，1986)，以選擇濕梅、正常梅雨及乾梅 (吉野正敏，1980) 之個案。利用主分量 (Principal Component) 分析台灣地區梅雨期個案系統 (濕梅 1975 年)、正常梅雨 (1976 年) 中發生豪雨 (日雨量 $\geq 100\text{mm}$)、暴雨 (日雨量 $\geq 200\text{mm}$) 及乾梅 (1980 年) 個案的高度場之空間結構。測站分布如圖一所示。

(二) 研究方法——主分量分析 (Principal Component Analysis)

本文在 $20 \sim 50^\circ\text{N}$ ， $80 \sim 130^\circ\text{E}$ 範圍內選取 75 個測站點上的 850 MB 高度場當作變數，而要以較少變量的主分量來說明這此變數。主分量分析具有濃縮資料訊息的效果 (Lorenz, 1956; Muirhead, 1982; 馬，1985; 馬與曾，1985; 梁與馬，1986; 吳與傅，1986)，因而早就被吾人引進應用到天氣與氣候學的研究 (Kutzbach, 1967; kidson, 1975; 馬與曾 1985; 梁與馬，1986; 吳與傅 1986)。主分量分析的步驟可參閱馬與曾 (1985) 及梁與馬 (1986)，於此不再詳述。

三、分析結果與討論

對——時間——空間序列做經驗正交展開，所得到的固有向量 (或稱特徵向量，Eigenvector) 空間分布可以看出距平分布的型態 (Pattern)。相對固有向量的固有值 (或稱特徵值，Eigen Value) 表示固有向量所解釋距平值的總變異數。相對應的主分量 (Principal component) 則是表示由固有向量所解釋之變異的時間序列 (馬，1985; 吳與傅，1986)。主要分量可為正值或者是負值。當主要分量為正值時，則該時間固有向量的正值區表示

正距平，負值區則表示負距平。反之當主要分量為負值時，固有向量之正值區表示負距平，負值區則為正距平。主要分量的符號隨著時間而變動，相對的固有向量的正負值區所表示空間場的正負距平區也會隨著時間變動。固有向量和相對應的主要分量關係密切，兩者必須配合討論。

圖二至圖四為第一個至第三個主要分量 C 值分別在濕梅 (1975 年)、正常梅雨 (1976 年) 及乾梅 (1980 年) 個案中的時間分布圖。由此等圖可見各主要分量的振幅 (其平方表示所解釋的變異數) 隨著固有向量序號的增加而減小，此種現象表示解釋的變異數 (固有值) 亦隨著序號減小，亦即表示在分析 850 MB 高度觀測場變化時，固有向量及主要分量的重要性均隨著序號的增加而減小。由極端值的分布可以看出由固有向量解釋之實際降水的極端分布 (吳與傅，1986)。所以主要分量的極大值表示有大的正距平，極小值則有大的負距平。

以下僅按濕梅 (1975 年)、正常梅雨 (1976 年) 及乾梅 (1980 年) 三個梅雨期個案之主分量分析結果加以說明討論之。

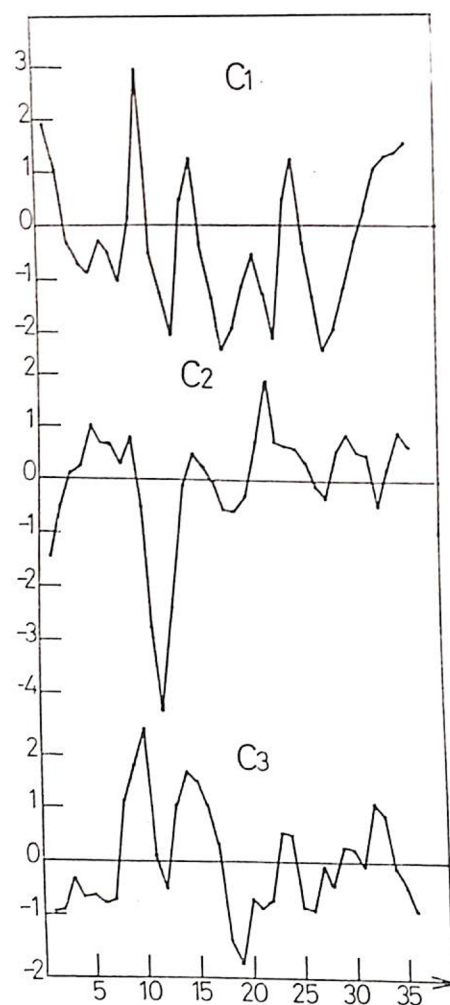
(一) 濕梅之主要分量特徵 (1975 年)

圖二為 1975 年濕梅 850MB 前三個主要分量在 36 個個案的時間序列。亦即 1975 年 5 月 15 日至 6 月 19 日之每天的 850 MB 高度場主要分量的分布圖。

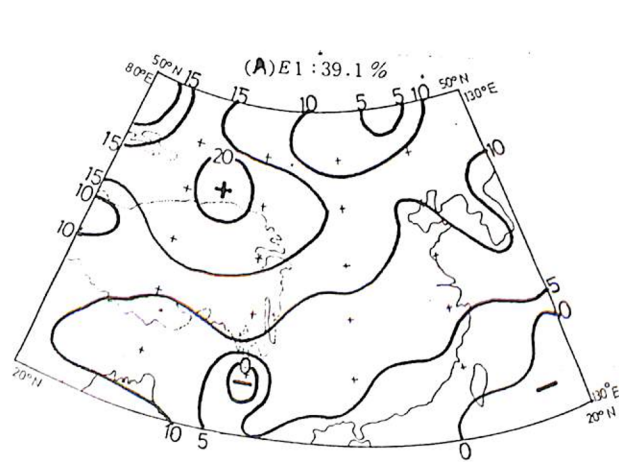
(1) 第一個主要分量 (圖二(A)所示)

在 6 月 14 日 (第 31 個案) 南部雨量達到 132.5 mm，6 月 15 日 (第 32 個案) 中部雨量達到 103.8 mm，其所對應的固有向量分布圖如圖五(A)所示。亦即青康藏高原北部地區有顯著的高度正距平，台灣南部及其東南方海面有負距平存在，雲南省為負距平區 (圖五(A))。故在此天氣型態下，6 月中旬將會為台灣西部 (中南部) 地區帶來豪雨 (日雨量 $\geq 100\text{mm}$)。

在 6 月 6 日 (第 23 個案) 中部日雨量達 186.2mm，南部日雨量達 290.4mm，6 月 7 日 (第 24 個案) 南部日雨量達 261.4mm，6 月 8 日 (第 25 個案) 北部日雨量 106.0mm、中部 118.5mm



圖四、1980年乾梅850MB之主要分量36個個案(5月15日~6月19日)之時間序列。(A)第一個主要分量 C_1 ，(B)第二個主要分量 C_2 ，(C)第三個主要分量 C_3 。



圖五、1975年濕梅850MB高度場之經驗正交函數(EOF)分布圖。
(A)第一個主要分量為正值時所對應的第一個EOF分布圖。
(B)第一個主要分量為負值時所對應的第一個EOF分布圖。
(C)第二個EOF分布圖。
(D)第三個EOF分布圖。
(A)~(D)的上端數字表示該固有向量所解釋的變異百分率。

、南部476.9mm。其所對應的固有向量分布圖如圖五(B)所示。亦即青藏高原北部地區有明顯的負距平，台灣南部及其東南方海面有正距平存在(圖五(B))。此種天氣型態在6月上旬將會為台灣全省地區帶來豪雨，尤其台灣南部發生暴雨(日雨量 $\geq 200\text{mm}$)機率特大。

(2)第二個主要分量(圖二(B)所示)

在5月29日(第15個案)北部雨量159.0mm。其所對應的固有向量分布圖如圖五(C)所示。亦即正距平極大值在雲南省，次大值在蒙古地區；負距平在東北九省一帶地區，台灣地區為微弱負距平區(圖五(C))。此種天氣型態在5月底將會為台灣北部地區帶來豪雨。

(3)第三個主要分量(圖二(C)所示)

在6月6日(第23個案)中部日雨量186.2mm、南部290.4mm，6月14日(第31個案)南部日雨量達到132.5mm。其所對應的固有向量分布圖如圖五(D)所示，亦即在黃海、韓國及東海一帶具有明顯的負距平；蒙古地區、寧夏、綏遠省一帶地區有正距平(圖五(D))。此種天氣型態在6月中旬附近將會為台灣西部(中南部)地區帶來豪雨，南部有暴雨發生之機率大。

綜合1975年5月中旬至6月中旬台灣地區濕梅之主要分量特徵可以得到下面數點：

- ① 1975年梅雨期多雨，但其5月份則少雨。
- ② 1975年由降雨量區別，5月NI(常態化指數)=-0.1為正常梅雨，6月NI=1.7屬嚴重多雨。故5月至6月平均後NI=1.25為濕梅(陳，1986)。
- ③ 台灣地區豪雨發生於6月上、中旬；台灣北部豪雨多發生於5月中、下旬，西部(中南部)豪雨多發生於6月中旬，南部豪雨則在6月上旬。6月上旬南部發生豪雨機率大。
- ④ 6月多雨(濕梅月)，台灣地區屬嚴重多雨。5月準正常(正常梅雨)(陳，1986)。
- ⑤ 台灣地區影響梅雨季降水之主要因素為地形、西南氣流和中央山脈阻隔。(吳，1986)。

⑥ 梅雨季後期(6月上旬至中旬)較前半期(5月中~下旬)之降雨量顯著增加。台灣地區豪雨及暴雨亦多發生於梅雨季後期(6月上~中旬)。(此與陳，1981，研究結果相同。)

(二)正常梅雨之主要分量特徵(1976年)

圖三為1976年正常梅雨850MB前三個主要分量在36個個案之時間序列。亦即1976年5月15日至6月19日之每天的850MB高度場主要分量的分布圖。

(1)第一個主要分量(圖三(A)所示)

在5月31日(第17個案)北部日雨量達到102.5mm、南部日雨量166.2mm。其所對應的固有向量分布圖如圖六(A)所示。亦即新疆省東部及台灣海峽、東海、琉球群島一帶均有正距平存在；韓國、黃海一帶具有負距平存在(圖六(A))。此天氣型態在5月底北部及南部有豪雨發生。

(2)第二個主要分量(圖三(B)所示)

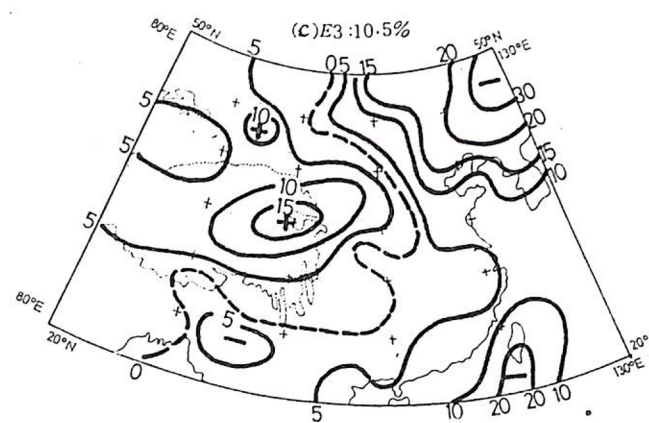
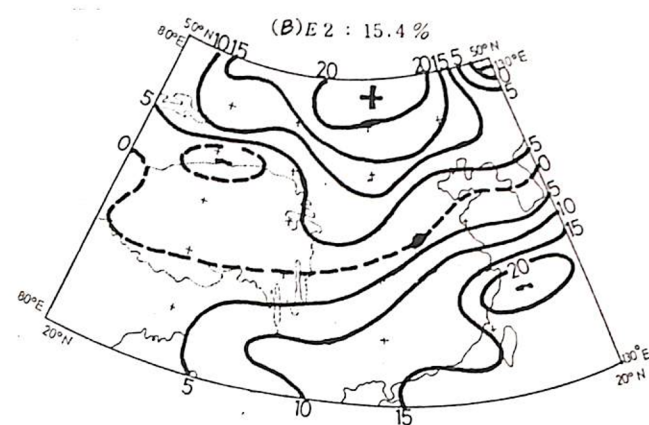
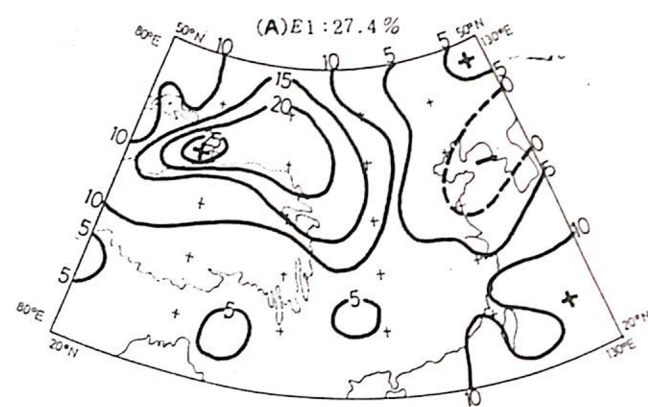
在5月28日(第14個案)中部日雨量231.9mm、南部日雨量402.7mm。其所對應的固有向量分布圖如圖六(B)所示。亦即琉球群島、東海、浙江省一帶具有負距平存在；蒙古地方有正距平存在(圖六(B))。此天氣型態下，台灣西部(中南部)豪雨及暴雨發生在5月底。

(3)第三個主要分量(圖三(C)所示)

在6月3日(第20個案)北部日雨量僅達64.5mm。其所對應的固有向量分布圖如圖六(C)所示。

綜合1976年5月中旬至6月中旬台灣地區正常梅雨之主要分量特徵可以得到下面數點：

- ① 1976年梅雨期為正常梅雨，但其5月可算濕梅(NI=0.89)，6月可算乾梅(NI=-1.0)(陳，1986)。
- ② 台灣地區豪雨多發生於5月底附近。
- ③ 台灣北部及南部豪雨多發生於5月底。
- ④ 台灣西部(中南部)豪雨及暴雨亦多發生於5月底。
- ⑤ 台灣地區影響梅雨季降水之主要因素為地形、西南氣流和中央山脈阻隔。

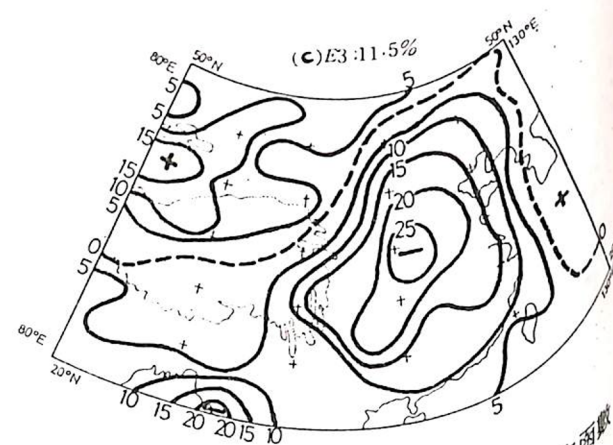
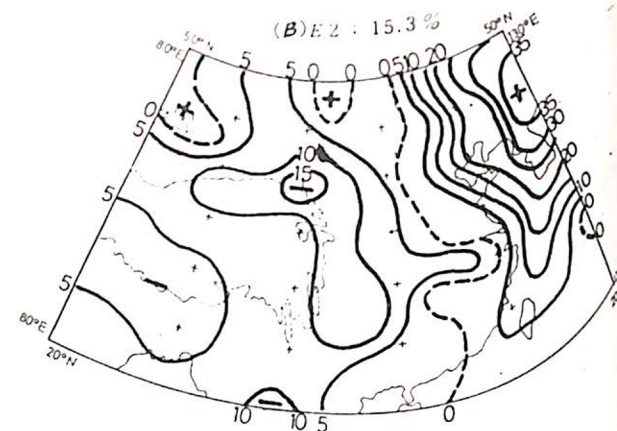
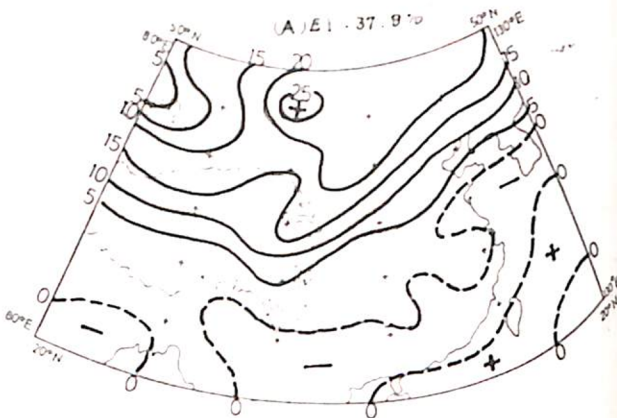


圖六、1976年正常梅雨850MB高度場之經驗正交函數(EOF)分布圖。

(A)第一個 EOF 分布圖。

(B)第二個 EOF 分布圖。

(C)第三個 EOF 分布圖。



圖七、1980年乾梅850MB高度場之經驗正交函數(EOF)分布圖。

(A)第一個 EOF 分布圖。

(B)第二個 EOF 分布圖。

(C)第三個 EOF 分布圖。

圖說明同圖五。

形、西南氣流和中央山脈阻擋。(吳, 1986)。

⑥梅雨季的乾或濕在梅雨季的前後期並不連續。(吳, 1986)。

白乾梅之主要分量特徵(1980年)

圖四為1980年乾梅850MB前三個主要分量在36個個案之時間序列。亦即1980年5月15日至6月19日之每天的850MB高度場主要分量的分布圖。

(1)第一個主要分量(圖四(A)所示)

其所對應的固有向量分布圖如圖七(A)所示。蒙古地方為正距平,台灣地區為微弱正距平;韓國、東海、華南、兩廣、越南一帶均為微弱負距平區(圖七(A))。此天氣型態時台灣地區乾而不雨,是謂乾梅(空梅)。

(2)第二個主要分量(圖四(B)所示)

其所對應固有向量分布圖如圖七(B)所示。正距平極大值在黑龍江、松江、吉林、安東、韓國一帶地區且呈南北向;負距平在甘肅、寧夏之間,印度有一微弱負距平(圖七(B))。

(3)第三個主要分量(圖四(C)所示)

其所對應的固有向量分布圖如圖七(C)所示。蒙古東北部有正距平存在,韓國、東海及甘肅、寧夏、綏遠、山西、河南、四川、西康、台灣等地區均為正距平;負距平分布在巴勒喀什湖東北部及韓國北部、吉林、松江省一帶(圖七(C))。此天氣型態下台灣地區為乾季,各地雨量均少。

綜合1980年5月中旬至6月中旬台灣地區乾梅之主要分量特徵可以得到下面數點:

①1980年梅雨季為強烈乾梅($NI = -1.93$),其中五月份常態化指數 $NI = -1.0$ 屬中度少雨,6月份 $NI = -1.8$ 屬嚴重少雨,均為強乾梅(陳, 1986)。

②1980年台灣各地均屬乾而無雨的天氣。

③主要的綜觀天氣型態如圖七(A)所示。

④太平洋高壓太強,西風緯流在 $35^{\circ}N$ 以北。

⑤高度負距平區由韓國向南伸展經台灣至巴士海峽,致使台灣及華南地區850MB山

平均西南風轉為西北風。(陳, 1986),故乾而少雨。

四、結論

本文主要是利用統計方法分析探討台灣地區梅雨季個案(濕梅及正常梅雨)中發生豪雨(日雨量 $\geq 100mm$)及暴雨(日雨量 $\geq 200mm$)的綜觀型態分布,及1980年乾梅個案的高度場空間結構。以東亞地區75個測站1975、1976、1980年5月、6月梅雨季850MB高度場和台灣地區北、中、南部各測站日降雨量資料做主分量分析。發現可以用三個主要分量來表示梅雨季個案系統綜觀氣候型態。在濕梅及正常梅雨個案中降水類型(豪雨或暴雨)顯示影響降水分布的因素有地形、西南氣流及中央山脈的阻擋作用。濕梅之降水在空間的南北分布及時間的前後期都有一致性,即北部豪雨較中部先發生且梅雨季後降水量較前期明顯的增加。正常梅雨之降水在空間的南北分布及時間的前後期都有相當的差異;但在台灣西部(中南部)有較大的一致性,然在時間分布上前後並不連續(吳, 1986)。圖七(A)及圖七(B)為1980年乾梅個案之主要及次要的綜觀型態分布。

本研究僅針對梅雨季850MB高度場綜觀系統之個案(濕梅、正常梅及乾梅)加以分析研判,在決定台灣梅雨季降雨量之多寡(豪雨、暴雨及乾梅)扮演了綜觀氣候型態的角色上提供了一些結論及了解。

參考文獻

- 1 吉野正敏, 1980: 最近の中國にわける氣候變化の研究。天氣, Vol 27 No. 8, 523~543
- 2 陳泰然, 1981: 台灣鄰近梅雨系統之合成結構研究。國科會研究報告NSC-69M-0202-01(01), 106頁。
- 3 陳泰然, 1983: 梅雨系統分析及其在飛航天氣預報作業上之應用(I)。民航局與台大大氣系研究報告NATM-1983-08, 73頁。
- 4 馬汝安, 1985: 利用經驗正交函數分析亞洲區域

- 冬季 500MB 高度場空間分布之研究。台大
大大氣科學研究所碩士論文，99 頁。
5. 馬汝安、曾忠一，1986：東亞地區冬季 500MB
高度場主分量分析之研究。第四屆全國大
氣科學學術研究討論會論文集編，571-594
 6. 陳泰然，1986：台灣梅雨期不同尺度系統之診
斷分析。台大大氣科學研究所研究報告
NTUATM-1986-01, 187 頁。
 7. 梁瑞禎、馬汝安，1986：經驗正交函數分析台
灣地區梅雨異常型式之個案與合成研究(一)
。國科會研究報告 NSC 75-0202-M072-
02, 115 頁。
 8. 梁瑞禎、馬汝安，1986：利用經驗正交函數分
析台灣地區梅雨異常型式之個案研究。氣
象預報與分析第 109 期，17~26 頁。
 9. 吳明進、傅達颺，1986：台灣梅雨季降水之年
季變化。國科會研究報告 NSC-75-0202
- M002-12。
 10. Kidson, J.W., 1975: Tropical eigen-
vector analysis and Southern
Oscillation. *Mon. Wea. Rev.*, 103,
181-196.
 11. Kutzbach, J.E., 1967: Empirical ei-
gen-vectors of sea-level pressure
surface temperature and precipita-
tion anomalies over North America.
J. App. Meteor., 6, 791-802.
 12. Lorenz, E.N., 1956: Empirical ortho-
gonal functions and statistical
weather prediction. Rep. 1, statist.
Forecasting project., MIT.
 13. Muirhead, R.J.M 1982: Aspects of mul-
tivariate statistical analysis.
John Wiley & Sons, New York, 673pp.

Case Study of Principal Components During the Mei-Yu Period in Taiwan

Run-Ann Ma

ABSTRACT

Case study of Mei-Yu systems (wet-Mei (1975), normal-Mei-Yu (1976)) which have heavy rainfall including pouring rain (daily rainfall $\geq 100\text{mm}$) and rain gush (daily rainfall $\geq 200\text{mm}$), and dry-Mei (1980) in Taiwan area by using principal component analysis was carried out.

The data were chosen from the 1200z, 850MB height field in the region of 20-50°N, 80-130°E during Mei-Yu period (May-June) in 1975, 1976 and 1980.

The result shows that:

- (1) The main factors causing the Mei-Yu rainfall in Taiwan are the topography, the southwester, and the blocking of the Central Mountain Ridge.
- (2) Wet-Mei appears to be quite coherence in both of the North-south spatial distribution and the early-late period of the season.
- (3) Normal-Mei-Yu appears to be quite different in both of the North-South spatial distribution and early-late period of the season.
- (4) The 850MB spatial distribution of synoptic climate patterns during Mei-Yu period could be described by the corresponding dominate principal components.
- (5) Synoptic and secondary-Synoptic weather patterns of abnormal Mei-Yu including heavy rainfall and dry-Mei in Taiwan area could be described by the EOF.