

臺灣地區顯梅空梅年 500 mb 高度及海面溫度距平特徵之研究

劉 復 誠

中央氣象局預報測站課長

(收稿日期: 77. 2. 8; 審稿日期: 77. 3. 25; 定稿日期: 77. 4. 2)

摘 要

本研究主要目的為探討臺灣地區梅雨季中顯梅(雨量特別多)及空梅(雨量特別少)時,其前二個月(3月)、前一個月(4月)、5月、6月及5+6月(平均)之500mb高度及海面溫度距平特徵(並與正常年比較),以及有關長期預報問題。利用1946~1985年臺北、基隆、臺中、臺南、高雄、花蓮及臺東測站之降雨量,依照PR(%)及NDI(常態化偏差指數)大小,擷取代表顯梅年、空梅年及正常年之個案(各十個),作為求取北半球500mb高度距平合成圖之依據。此外,1979年Namias之海溫距平(季)圖亦用來分析,以診斷顯梅及空梅時之差異特徵。

研究結果,可包括二點主要之綜合特徵:①500mb高度距平合成圖分佈型態,以東亞地區而言,顯梅時呈北高南低,空梅時呈北低南高,且其配置大勢約在梅雨前二個月(3月)即已開始醞釀。另當顯梅時,太平洋區負距平強度較深,空梅時正距平強度較強。②北太平洋SST距平以西及中太平洋變化為判別指標,即當顯梅年時,在冬天中太平洋之負距平區,到春天時已改變為正距平區。空梅年時,位於中太平洋之小範圍負距平區,到春天時,此小範圍之負距平化更向日本及臺灣擴大。

最後,本研究之成果經應用到1987年梅雨型態之長期預測,經比較驗證後其成效甚佳。

關 鍵 詞: 梅雨、常態化偏差指數、距平、顯梅、空梅。

Key Words: Mei-Yu, Normalized departure Index, Anomaly, Wet Mei-Yu, Dry Mei-Yu

一、前 言

梅雨為臺灣地區四大天然災變天氣之一(其他為颱風、寒潮、乾旱)。而梅雨所導致之災害損失堪稱龐大,例如民國七十三年六月三日北部水災,造成損失新臺幣100億元以上(丘及劉,1985),民國七十年及民國七十四年的「五二八」桃竹苗大水災均曾造成重大財物損失及民衆傷亡(劉,1982)。

臺灣的梅雨期約一個月左右,每年平均發生在五月中旬至六月中旬之間,其特色是持續性或間歇

性的降雨,各地降雨量約佔全年四分之一。在梅雨顯著時(指雨量特別多,又稱多梅或水梅),漫長之雨期對農作物(如水稻、果菜)之生長、收割、工業用水及飲用水供應、水力發電、交通運輸、工程建設、觀光事業與民衆生活等影響甚巨,且顯梅時所引起之豪雨常導致洪水氾濫及山崩,並造成生命財產之損失;然而在空梅時(指雨量特別少,又稱乾梅或少梅),由於雨期短雨量少,其所引起乾旱缺水現象往往影響灌溉(尤其在春雨也少時),發電及水源供應等,例如民國六十九年之臺灣大乾旱,曾引起各界之關注與困惱(自來用水以配給方

式供應民衆)。

梅雨為大氣環流因季節型態轉變所產生之特有現象，與氣候變異亦有極密切關係。再加上如有特異之外界因子，例如艾尼紐／南方振盪(El Nino/Southern Oscillation)現象，平流層突然增溫，太陽黑子(Sun spot)增多等介入，則往往導致梅雨降雨量失去平衡，以致出現顯梅與空梅的變異天氣型態，此乃長期預報所急欲解決之問題。一般而言，預報人員對梅雨之降水量或豪雨預報能力最多只能達0—12小時而已，故如能加強對梅雨之研究，發展長期預報方法，則對提高長期預報之準確率必有所裨益。

目前，國內對於梅雨之研究多偏重在氣候統計，動力結構及中尺度激發機制研究上，例如民國七十六年五月一日至六月卅日 TAMEX (臺灣地區中尺度實驗計畫)乃針對梅雨之研究而執行之一次龐大實驗計畫(吳及陳，1985；陳，1986b)。國外方面以日本學者(例如，Kuboki and Asakura 1961；Okuta, 1952；Syono et al., 1959；Suda and Asakura, 1955)所發展有關梅雨研究較多，在美國及歐洲地區因無梅雨現象，故很少見到有關梅雨之研究報告。近年，Kung (1986)撰之“Long-range forecasting of Mei-Yu with the global upper air observations”，乃對梅雨長期預測較有深入之研究報告。此外，Wu(1984)以統計方法作為發展印度季風雨量長期預報之模式，其所依據之要素有(1)阿拉伯海的海水面溫度(SST)之距平(anomaly)、(2)印度次大陸之陸地氣溫及(3)西藏高壓等。蔡清彥(1987)以分析5、6月份雨量來研究梅雨量年際變化，似可提供長期預報參考。

本研究之主要目的為探討臺灣地區梅雨季中顯梅及空梅年時，其前二個月(3月)、一個月(4月)及5、6月及5月+6月(平均)間之500mb高度及海面溫度距平特徵與長期預報問題。本研究之資料來源取用1946~1985年間共40年之降雨量記錄，並以基隆、臺北(代表北部)、臺中(代表中部)、臺南、高雄(代表南部)、花蓮、臺東(代表東部)等七個測站之雨量為分析基礎與定義「顯梅年」、「空梅年」及「正常年」份，以北半球500 mb高度距平圖及其他相關資料(如太平洋海面溫度)加以分析診斷，以求取各種合成圖(Composite chart)，進而尋求臺灣地區顯梅或空梅年

之500mb高度距平及太平洋海面溫度距平差異特徵及建立可行性的長期預報方法。

二、資料來源

本研究資料主要包括有(1)梅雨期降雨量，(2)北半球500mb高度值及距平值，(3)北太平洋海面溫度(Sea Surface Temperature, 簡稱SST)。茲敘述如下：

(一)梅雨期降雨量

本研究判定該年梅雨期(季)是否屬於顯梅年或接近氣候平均值之正常年，係依據中央氣象局及日本JMA之地面及高空天氣圖，並參考陳及廖(1981)報告，首先決定1946~1985年臺灣地區之梅雨期，如表1，再依中央氣象局所屬臺北及基隆(取兩站算術平均，代表北部)、臺中(代表中部)、臺南及高雄(取兩站算術平均，代表南部)、花蓮及臺東(取兩站算術平均，代表東部)的降雨量作為統計1946~1985年梅雨期之總降雨量(如表1)之用。進而依照梅雨期降雨量經過分級後來決定顯梅年、空梅年及正常年之代表年份(見下章)。

(二)北半球500mb高度值及距平值

為計算合成平均大氣環流(距平)圖，本研究取用日本JMA各月之北半球500mb網格點及月平均圖(JMA, 1984)資料，藉選取之顯梅年、空梅年及正常年之代表年份(各為十年)，再應用合成法(composite method)，求取梅雨前二個月(即3月)、一個月(即4月)，梅雨期中之5、6月及5+6月之500mb平均大氣環流圖(指距平場)，以作為探索梅雨之長期預報方法。

(三)太平洋海面溫度距平

為發現梅雨降雨量之長期趨勢，以追蹤海面溫度之變化仍屬一可行性的過程，因為海面溫度具有很大的持續性，海洋與大氣間之回饋機制(feedback mechanism)正可作為長期天氣變化過程中的引導指標(Kraus and Morrison, 1966；劉，1986)。

本研究引用Namias (1979)之“CALCOFI ATLAS NO 27”自1951年至1978年北太平洋季節SST距平資料，作為本文分析之用〔註：此資料之冬天月份指前一年之12月及當年之1、2月，春天指3、4、5月，其單位為°F〕。

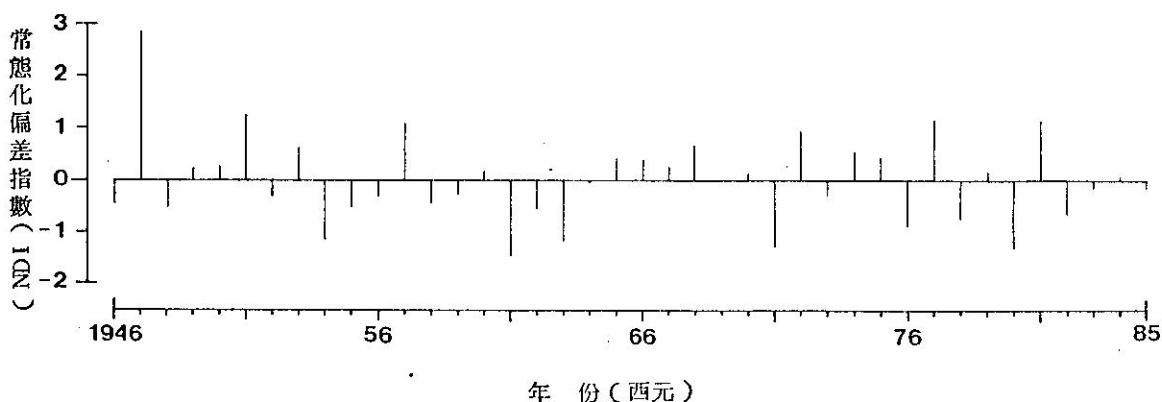


圖 1 臺灣地區平均常態化偏差指數 (NDI) 之年變化 (1946~1985)

Fig. 1 Annual variation of averaged vormalized departure index in Taiwan areas (1946-1985).

三、分析過程

(一) 顯梅年、空梅年及正常年代表年份之選取

質言之，依據梅雨期降雨量之多寡可將梅雨分類為許多級（例如：陳及廖，1981；陳，1986a），以作研究分析之用。其所依據之分類標準，大致以降水量百分比（Precipitation Ratio，簡稱PR值）表示，其公式如下：

$$PR(\%) = R/\bar{R} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

(1)之R代表梅雨期降雨量， $\bar{R}$ 代表梅雨期之40年（1946~1985）氣候平均值。由此可求得各地區之PR值（表2）。此外，如能計算其常態化偏差指數（Normalized Departure Index，簡寫NDI）則更具統計意義及判別梅雨顯梅或空梅或正常年（Chu, 1983），其簡化求法如下：

$$NDI = R - \bar{R}/\sigma \dots\dots\dots(2)$$

(2)之R，R與(1)同， σ 則代表標準偏差，其所求得之各區平均常態化偏差（含正負值）如圖1及表2。

本文由(1)及(2)再根據劉（1986）之降雨量分級標準，可找出本研究之極顯梅年（ $PR \geq 150\%$ ）共5年，依序為1947、1951、1977、1957及1972年（用MA表示），顯梅年（ $PR \geq 125\%$ ）共5年（用A表示），依序為1981、1968、1953、1950及1974（見表2）；相對的，用同一方法亦可找出本研究

之極空梅年（ $PR \leq 50\%$ ）共5年，依序為1961、1980、1963、1971及1954年（用MB表示），空梅年（ $PR \leq 75\%$ ）共5年（用B表示），依序為1976、1978、1962、1948及1958年（見表2）。此外，為能看出梅雨異常時，其大氣環流（指500mb高度距平）特徵與正常年之差異如何？特再擷取PR值較接近100%及NDI接近0之個案，作為正常年之代表年份，俾當作本文分析比較之用，經此程序選用者有1946、1952、1955、1964、1966、1969、1970、1973、1979及1982年共10年，此10年之資料將作為本研究求取正常年平均大氣環流圖之依據。

(二) 北半球500mb高度距平合成圖之製作過程與種類

為找出梅雨之定性預測趨勢，並達成統計可信度基準（confidence level），經用前述已選出之極顯梅年（MA）、顯梅年（A）、極空梅年（MB）、空梅年（B），以及正常年（Normal）作為合成法之分析基礎。其取用之年份數目係依照40年之比例分配，即極顯梅及顯梅年，取用10年（佔¼）之合成平均，即 $1947+1951+1977+1957+1972+1981+1968+1953+1950+1974/10$ 。極空梅及空梅年，取用10年（佔¼）之合成平均，即 $1961+1980+1963+1971+1954+1976+1978+1962+1948+1958/10$ 。正常年，取用10年（佔¼）之合成平均，即 $1946+1952+1955+1964+1966+1969+1970+1973+1979+1982/10$ （佔¼）。

表 1. 臺灣地區梅雨期及其降雨量 (1946—1985)

Table 1. Mei-Yu season and its rainfall amounts for periods from 1946 to 1985.

年 代 (西元)	北部 (臺北、基隆)		中 部 (臺中)		南部 (臺南、高雄)		東部 (花蓮、臺東)	
	梅 雨 期	降雨量 (mm)	梅 雨 期	降雨量 (mm)	梅 雨 期	降雨量 (mm)	梅 雨 期	降雨量 (mm)
1946	5/13-6/10	436.5	5/13-6/10	236.5	5/13-6/10	379.0	5/13-6/10	193.0
47	5/16-6/25	865.0	5/16-6/25	1657.6	5/18-6/25	1064.8	5/16-6/25	747.3
48	5/26-6/24	295.2	5/28-6/24	363.5	5/28-6/25	211.8	5/26-6/24	302.4
49	5/11-6/18	457.6	5/11-6/17	891.7	5/12-6/18	667.5	5/11-6/20	126.0
50	5/17-6/24	559.2	5/17-6/25	902.7	5/17-6/23	478.4	5/17-6/24	354.3
1951	5/14-6/28	432.8	5/14-6/18	1002.7	5/13-6/18	962.2	5/14-6/19	540.8
52	5/20-6/26	344.3	5/20-6/26	310.9	5/20-6/26	555.3	5/20-6/25	236.7
53	5/11-6/14	505.0	5/12-6/14	802.9	5/12-6/14	790.8	5/11-6/14	290.2
54	5/30-6/ 5	87.4	5/31-6/ 5	72.3	5/30-6/ 5	139.9	5/30-6/ 7	270.0
55	5/ 8-6/14	330.1	5/ 9-6/17	318.5	5/ 9-6/17	551.7	5/ 9-6/14	124.7
56	5/ 9-6/17	534.6	5/10-6/19	268.0	5/11-6/15	310.4	5/ 9-6/17	212.6
57	5/12-6/20	579.6	5/12-6/19	814.0	5/13-6/19	1043.8	5/12-6/20	358.2
58	5/22-6/25	333.0	5/22-6/25	289.5	5/23-6/26	255.7	5/23-6/25	314.5
59	5/27-6/25	524.0	5/27-6/24	623.4	5/27-6/24	281.8	5/27-6/20	86.6
60	5/15-6/18	520.5	5/18-6/19	461.6	5/19-6/19	382.1	5/15-6/19	400.7
1961	5/29-6/11	82.1	5/29-6/ 9	90.5	5/29-6/12	70.0	5/29-6/12	123.6
62	5/ 5-6/18	370.1	5/25-6/18	309.1	6/ 4-6/17	235.5	5/ 5-6/17	229.0
63	5/31-6/16	145.8	6/ 1-6/17	256.0	6/ 1-6/16	142.6	6/ 1-6/16	129.1
64	5/ 4-6/26	450.5	5/ 4-6/24	479.6	5/ 5-6/28	391.3	5/ 3-6/26	310.2
65	5/10-6/29	458.3	5/ 7-6/29	489.5	5/10-6/29	480.9	5/10-6/28	529.3
66	6/ 2-6/23	616.6	6/ 2-6/22	824.6	6/ 2-6/14	472.7	6/ 2-6/21	224.6
67	5/21-6/14	391.7	5/21-6/14	456.9	5/21-6/14	744.2	5/21-6/14	369.5
68	5/18-6/27	592.2	5/20-6/29	1010.1	5/19-6/28	621.1	5/19-6/28	246.6
69	5/16-6/23	305.3	5/16-6/23	659.1	5/19-6/22	561.2	5/19-6/23	292.0
70	5/ 7-6/27	398.2	5/ 9-6/23	300.6	5/ 9-6/23	381.1	5/ 7-6/28	307.6
1971	6/ 1-6/11	114.9	6/ 2-6/11	396.3	6/ 3-6/ 8	131.9	6/ 2-6/11	46.6
72	5/ 9-6/18	416.8	5/ 9-6/18	1195.4	5/ 9-6/18	862.8	5/ 9-6/18	348.6
73	5/ 9-6/16	405.6	5/ 9-6/18	476.0	5/ 9-6/16	380.5	5/ 9-6/16	206.3
74	5/24-6/25	532.3	5/26-6/24	603.0	5/27-6/24	627.5	5/26-6/25	408.1
75	5/16-6/19	569.6	5/17-6/19	764.8	5/19-6/20	531.5	5/15-6/19	205.9
76	5/26-6/14	266.3	5/27-6/14	472.2	5/26-6/13	267.4	5/27-6/16	42.8
77	5/15-6/21	597.2	5/15-6/21	845.0	5/15-6/21	1344.7	5/15-6/21	215.8
78	5/18-6/10	337.3	5/18-6/ 8	307.5	5/18-6/ 7	241.0	5/17-6/ 7	150.2
79	5/15-6/17	600.6	5/15-6/17	421.8	5/15-6/14	459.3	5/14-6/19	274.1
80	4/20-5/11	282.4	4/20-5/10	103.7	4/21-5/ 9	46.3	4/21-5/12	66.8
1981	5/10-6/14	816.1	5/10-6/14	782.4	5/10-6/14	499.7	5/10-6/14	490.7
82	5/28-6/25	340.7	5/28-6/24	430.9	5/28-6/24	432.9	5/30-6/25	57.2
83	5/ 9-6/19	341.0	5/ 9-6/19	462.1	5/ 9-6/19	791.1	5/ 9-6/18	151.9
84	5/14-6/11	601.8	5/14-6/11	344.0	5/14-6/11	464.3	5/14-6/10	290.2
85	5/28-6/19	283.9	5/28-6/19	488.4	5/28-6/19	493.7	5/28-6/19	327.8
總平均/ 標準偏差	(σ)	430.3/169.7	549.6/322.4		493.8/285.0		267.6/146.0	

表 2. 臺灣地區梅雨期之 PR(%)值、NDI 值及梅雨分類(1946-1985)
Table 2. PR(%)、NDI values and classification of Mei-Yu season in Taiwan areas from 1946 to 1985.

西元年代	北 部		中 部		南 部		東 部		分 類
	PR(%)	NDI	PR(%)	NDI	PR(%)	NDI	PR(%)	NDI	
1946	101	0.04	43	-0.97	77	-0.40	72	-0.51	N
47	201	2.56	302	3.44	216	2.00	279	3.29	MA
48	68	-0.80	66	-0.58	43	-0.99	113	0.24	B
49	106	0.16	162	1.06	135	0.61	47	-0.97	
50	130	0.76	164	1.10	97	-0.05	132	0.59	A
1951	101	0.01	182	1.41	195	1.64	202	1.87	MA
52	80	-0.51	57	-0.74	112	0.22	88	-0.21	N
53	117	0.44	146	0.79	160	1.04	108	0.15	A
54	20	-2.02	13	-1.48	28	-1.24	101	0.02	MB
55	77	-0.59	58	-0.72	112	0.20	47	-0.98	N
56	124	0.61	49	-0.87	63	-0.64	79	-0.38	
57	135	0.88	148	0.82	211	1.93	134	0.62	MA
58	77	-0.57	53	-0.81	52	-0.84	118	0.32	B
59	122	0.55	113	0.23	57	-0.74	32	-1.24	
60	121	0.53	84	-0.27	77	-0.39	150	0.91	
1961	19	-2.05	17	-1.42	14	-1.49	46	-0.99	MB
62	86	-0.35	56	-0.75	48	-0.91	86	-0.26	B
63	34	-1.68	47	-0.91	29	-1.23	48	-0.95	MB
64	105	0.12	87	-0.22	79	-0.36	116	0.29	N
65	107	0.16	89	-0.19	97	-0.05	198	1.79	
66	143	1.10	150	0.85	96	-0.07	84	-0.29	N
67	91	-0.23	83	-0.29	151	0.88	138	0.70	
68	138	0.95	184	1.43	126	0.45	92	-0.14	A
69	71	-0.74	120	0.34	114	0.24	146	0.17	N
70	93	-0.19	55	-0.77	77	-0.40	115	0.27	N
1971	27	-1.86	72	-0.48	27	-1.27	17	-1.51	MB
72	97	-0.08	218	2.00	175	1.30	130	0.55	MA
73	94	-0.15	87	-0.23	77	-0.40	77	-0.42	N
74	124	0.60	110	0.17	127	0.47	153	0.96	A
75	153	1.35	139	0.67	108	0.13	77	-0.42	
76	62	-0.97	86	-0.24	54	-0.79	16	-1.54	B
77	139	0.98	154	0.92	272	2.99	81	-0.35	MA
78	78	-0.55	56	-0.75	49	-0.89	56	-0.80	B
79	140	1.00	77	-0.40	93	-0.12	102	0.04	N
80	66	-0.87	19	-1.38	9	-1.57	25	-1.38	MB
1981	190	2.27	142	0.72	101	0.02	183	1.53	A
82	79	-0.53	78	-0.37	88	-0.21	21	-1.44	N
83	79	-0.53	84	-0.27	160	1.04	57	-0.79	
84	140	1.01	63	-0.64	94	-0.10	108	0.15	
85	66	-0.86	89	-0.19	100	0.00	122	0.41	

註：MN=Much Above (極顯梅) A=Above (顯梅) MB=Much Below (極空梅) B=Below (空梅) N=Normal (近正常年)

依上述之分析過程，計算梅雨前二個月（3月）、一個月（4月）、梅雨期（5、6月）及梅雨期平均（5+6月）之各種合成圖，計可得出下列五種圖式：

1. 高度距平合成圖

(1) 極顯梅及顯梅年合併時，有：圖 2 a—3 月、圖 2 b—4 月、圖 2 c—5 月、圖 2 d—6 月、圖 2 e—5 月+6 月。

(2) 極空梅及空梅年合併時，有：圖 3 a—3 月、圖 3 b—4 月、圖 3 c—5 月、圖 3 d—6 月、圖 3 e—5 月+6 月。

(3) 正常年時（因 3 月、4 月之天氣形態大致相似，故合併為春天表示），有：圖 4 a—春天、圖 4 b—5 月、圖 4 c—6 月、圖 4 d—5 月+6 月。

2. 太平洋 SST 距平合成圖

因限於 SST 資料取得之困難，本研究之 SST 距平資料仍取用 1979 年 Namias 所繪者，惟此資料僅係以「季」為準，故本研究為發現顯梅或空梅發生前一季及發生時之 SST 距平分佈特徵，特以 Namias 之有限資料去求取，即顯梅時以 1947+1951+1977+1957+1952+1968+1953+1950+1974/9 去求取冬季（圖 5 a）及春季（圖 5 b）之 SST 距平圖，以作為判斷顯梅及空梅時之 SST 距平型態特徵，俾作為梅雨長期預報之參考。

〔註：本文以下所稱之顯梅年均指極顯梅年及顯梅年合併（共 10 年平均）之概稱，空梅年亦指極空梅年及空梅年合併（共 10 年平均）之概稱〕。

四、研究結果

(一) 500mb 高度距平合成圖

1. 梅雨前二個月~3 月

分析圖 2 a、3 a、4 a，可發現顯梅、空梅及正常年三者之 500mb 高度距平合成圖分佈均不相同。當顯梅時，亞洲大陸正距平區（中心在 60°N，128°E，中心值 +32.8 gpm）向西南延伸至歐洲。另北美大陸亦為正距平所盤踞。太平洋上幾為負距平區之範圍（中心在 50°N，152°W，中心值 -43.4 gpm），並向西南伸展至亞洲及中南半島之低緯度區。另一負距平區之中心在 70°N，40°E，向西南延伸至大西洋。此種顯梅之距平分佈與空梅年或正常年比較，兩者之主要差異在距平分佈位置之迥異，即在太平洋上顯梅年為負距平區，空梅年

或正常年時為正距平區，在向極區（Poleward）及西伯利亞一帶，顯梅年時為正距平區，空梅年或正常年時為負距平區，若以空梅年來與正常年之分佈型態比較，其正距平區除在中、東太平洋及亞洲大陸向高緯度凸出外，正距平區幾偏在 30°N 以南之緯度圈（圖 3 a），此亦可能顯示未來二個月太平洋高氣壓將有大幅向西伸展之潛力或趨勢，此意味着該年梅雨將減少。

2. 梅雨前一個月—4 月

分析圖 2 b、3 b 及 4 a，發現當顯梅時，原 3 月位在太平洋的負距平中心（50°N，152°W）已向西南移至 38°N，160°E（圖 7 a），並大幅向西擴展至印度，另形成一小區域負距平中心（圖 2 b），另原在 3 月位於貝加爾湖東北方的正距平中心則向西南西移至貝加爾湖正北方（圖 7 a），其正距平中心則由 +32.8 gpm 增強為 +46.3 gpm。另位於歐洲的正距平中心同時亦向西移，其正距平中心則由 +47.9 gpm 減弱為 +20.0 gpm。比較空梅年情況，其太平洋負距平中心偏在東太平洋（中心位置在 45°N，140°E），正距平中心位在鄂霍次克海東南方海面（中心位置在 50°N，180°E）向西南伸展經日本至華中，其勢力範圍與顯梅之正距平範圍比較則顯得較小。比較顯梅、空梅及正常年位在東亞及北太平洋之距平分佈型態，正常年為北低（負）南高（正），顯梅年為北高（正）南低（負），空梅年則南北均偏低（負），且迨 5、6 月又再改變型態。

以大西洋及北美之距平分佈型態看，顯梅年之正距平區由東大洋向東延伸至整個大西洋，與歐洲之正距平區相串連，空梅年之正距平區則只在美中、西部經加尼福尼亞至東南太平洋向西南伸展，且其勢力範圍亦很小。

3. 梅雨期~5 月

就氣候型態而言，臺灣地區自 5 月中旬後即進入典型梅雨期，故分析 5 月之距平型態應可看出顯梅、空梅及正常年之差異型態（比較陳及廖，1981；陳，1981）。本研究分析圖 2 c、3 c、4 b 顯梅、空梅及正常年之距平分佈型態，發現三者之差異頗大，其中尤以顯梅時，其正距平區偏在高緯度，且向極區圍繞（正可反映鄂霍次克海之阻塞高壓（blocking high）顯著情況），負距平區偏在中低緯度環繞北半球一周使西風帶南移（陳，1986 a），且其位在貝加爾湖的正距平中心之中心值由 4

月的+46.3 gpm 減弱為+28.3 gpm，減少了近39%，可謂不小，相反的太平洋的負距平中心值由4月的-28.1 gpm 加深至5月的-35.7 gpm（圖7 a），約加深了近27%，使季風低壓強度增強。以空梅年而言，太平洋上之正距平區範圍比4月還擴大，惟其距平中心則略微分裂，一向東南移至40°N，165°W，另一位在30°N，140°E，後者且成為主中心，因此也導致中、高緯度的負距平區無法南伸，連帶使西風帶偏北或氣旋鋒面也不易往低緯度的臺灣地區發展，梅雨自然會減少（形成空梅）。最後再看正常年之情況，其「正」「負」距平分佈正好介於顯梅與空梅年之中間狀況，而成「負」「正」「負」「正」之帶狀分佈，而對臺灣地區最具影響的則以位於30~40°N（70~150°E）的負距平區，對空梅年而言，則大部為正距平之範圍，僅80~100°E有極弱之負距平存在（中心值僅-5.0 gpm）。

4. 梅雨期~6月

依典型梅雨期而言，臺灣地區6月中旬左右為出梅時間，故自6月下旬起，太平洋副熱帶高壓勢力將開始西伸，在此一先前環境下，分析圖2 d、3 d及4 c，發現顯梅、空梅及正常年之距平分佈差異特徵為：顯梅時，太平洋上之負距平區自5月的位置向北（高緯度）偏移，其中心並分裂為二，一位在千島羣島東南方海面（47°N，160°E），另一靠近日本海（38°N，130°E）。而另一位在印度的負距平中心則由5月的位置向東移了近20°E（由60°E移向80°E），相似的情況亦發生在正距平區，原5月的貝加爾、西伯利亞一帶之正距平區向東北及西北兩方向分裂為二（圖7 a），一移至鄂霍次克海（58°N，150°E，中心值+20.6 gpm），另一在70°N，70°E（中心值+38.7 gpm）。此情況比較空梅與正常年而言，也顯得極大差異，尤其當空梅時，太平洋之正距平區（圖3 d）勢力更為擴大，並呈東西走向發展，其中最值得一提的是靠日本一帶的正距平中心（中心值+20.2 gpm），更擴展至華中、華南一帶，貝加爾湖的負距平中心位在我國東北興安嶺（中心位在70°N，150°E，並向西南伸展至我國西北，但無法突破至華中、華南，此距平分佈型態將導致梅雨量之減少，形成空梅。對正常年而言，其分佈則介於顯梅年與空梅年之間，最明顯的則為位於西藏高原至東海間為一負距平區，且涵蓋了臺灣，惟其範圍太小，比顯梅為

小，但比空梅為大，太平洋上的正距平區中心位在30°N，170°E，中心值不高（僅+13.3 gpm），正好比空梅年為小，且與貝加爾湖至我國東北與日本之正距平區相連，此分佈與空梅或顯梅亦大不同。結言之，正常年時，其正負距平分佈與5月類似，亦即自極地至臺灣地區，呈「負」「正」「負」「正」分佈型態為其特色。

5. 梅雨期平均~5月+6月

分析圖2 e、3 e及4 d，發現顯梅、空梅及正常年三者之距平分佈在5月+6月平均下之500mb距平型態介於5、6月之間（平均狀態），亦就是在5月、6月之平均位置上。其主要特徵為：顯梅時，臺灣包涵在太平洋負距平區之範圍內，中高緯度有向極的正距平區存在，成為北正南負之單純型態分佈，大體上，具有「阻塞」之氣流型態存在，使降兩機會增加。空梅年時，負距平區位在我國東北向西南延伸至南亞，並延著40°~60°N緯度圈向西伸展至歐洲至加拿大東部。正距平區則以中太平洋為中心（中心值+19.7 gpm），一向東北擴展至加拿大，再向南延伸至整個美洲大陸，一向西伸展至臺灣及我國東南諸省。另在30~40°N，70~87°E一帶有一個微弱正距平區（中心值僅+2.21 gpm）。此空梅年之距平分佈經與陳及廖（1981）圖九（B）比較顯得很相似。正常年時，負距平區起自極地經外蒙古向東及西南延伸，擴及整個極區，向南則延伸至中亞印度及長江流域、臺灣北部及琉球一帶。（⇒）北太平洋SST季節距平合成圖

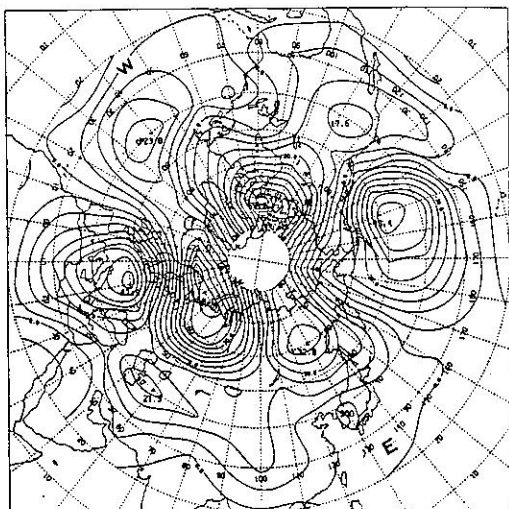
1. 顯梅年型態

分析圖5 a，發現冬天時整個太平洋區以負SST距平區佔較大範圍，而正距平區僅佔琉球海面、關島一威克島北方及東北方海面。當進入春天後（圖5 b），此SST距平型態呈相反型態，其中太平洋之負距平區已因海水溫度之增暖而成為正距平區（主中心位在35°N，150°W，中心值為+0.514°F）。此SST之升高可能與顯梅有關〔比較Chu(1983)〕。

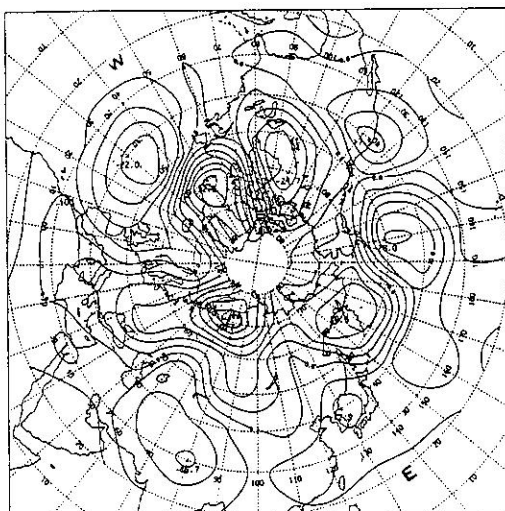
2. 空梅年型態

分析圖6 a，發現空梅年之SST距平分佈，在冬天時，靠日本琉球海面及臺灣已為負SST距平區所踞，此負距平區並向東北延伸至北及東太平洋大部份地區，正SST距平區僅有關島北方至夏威夷海面及彼得羅巴夫羅斯基（Petroparlovsk）東南方海面，以及墨西哥灣近海為一小範圍之負

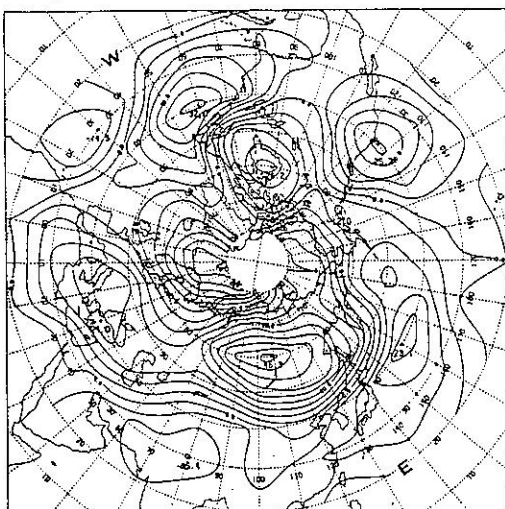
a: March



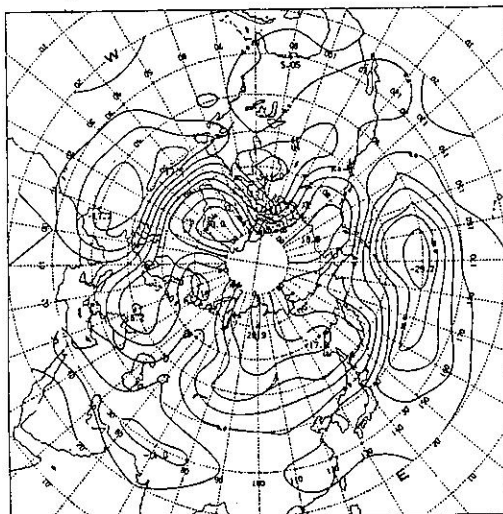
d: June



b: April



e: May + June



c: May

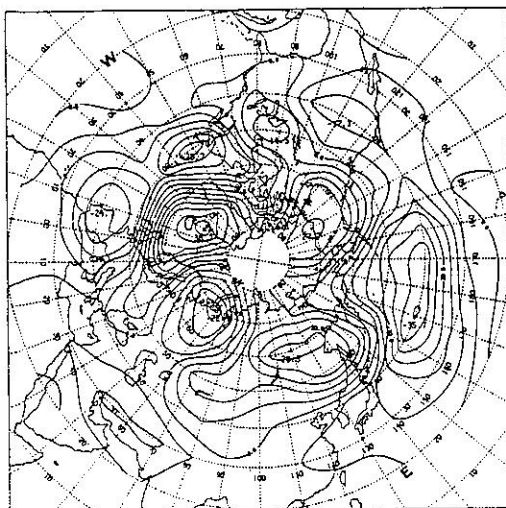
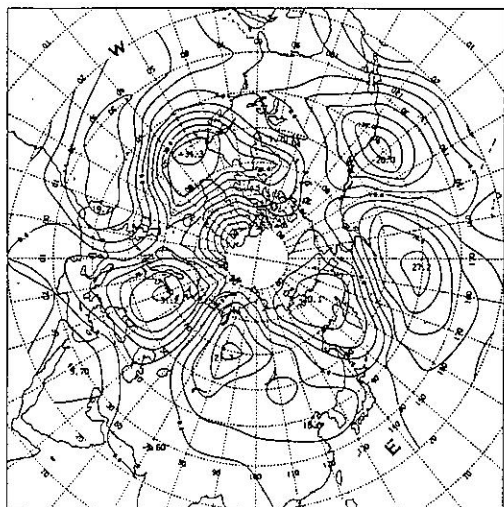


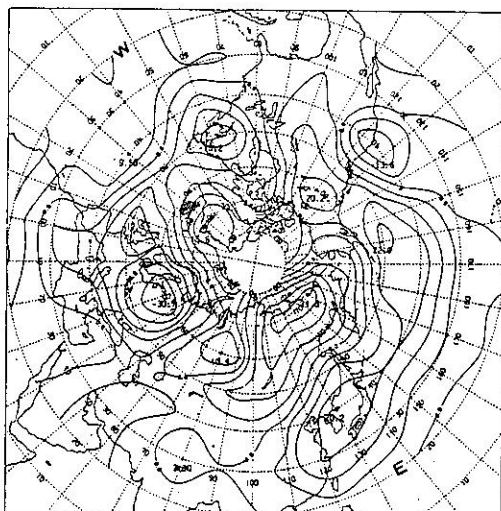
圖 2 顯梅年時，北半球 500 mb 高度距平合成圖。(a) 3 月，(b) 4 月，(c) 5 月，(d) 6 月，(e) 5 月 + 6 月 (等距平線間隔為 5 gpm)。

Fig. 2 Northern Hemisphere 500 mb composite anomalous charts for (a) March, (b) April, (c) May, (d) June, (e) May + June during wet Mei-Yu year. (contour interval 5 gpm).

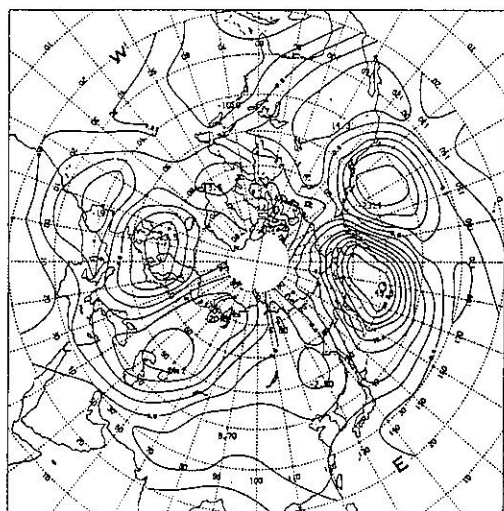
a: March



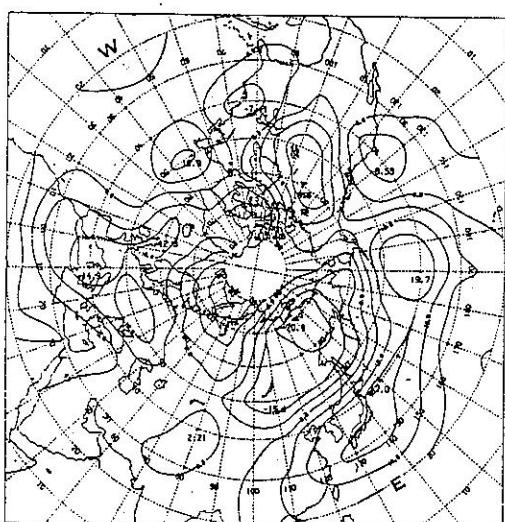
d: June



b: April



e: May+June



c: May

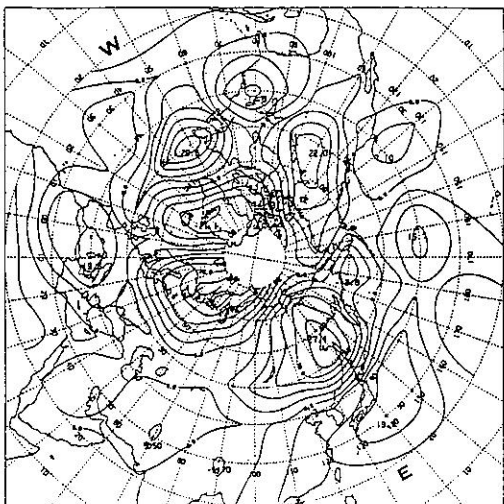
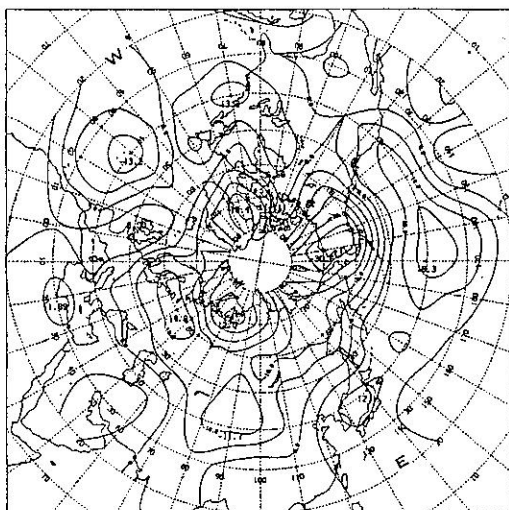


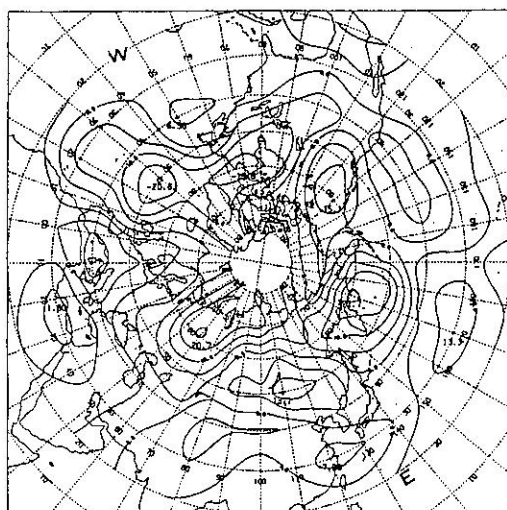
圖 3 空梅年時，北半球 500 mb 高度距平合成圖。
(a) 3 月，(b) 4 月，(c) 5 月，(d) 6 月，(e) 5 月 +
6 月 (等距平線間隔為 5 gpm)。

Fig. 3 The same as Fig 5 except for dry
Mei-Yu year.

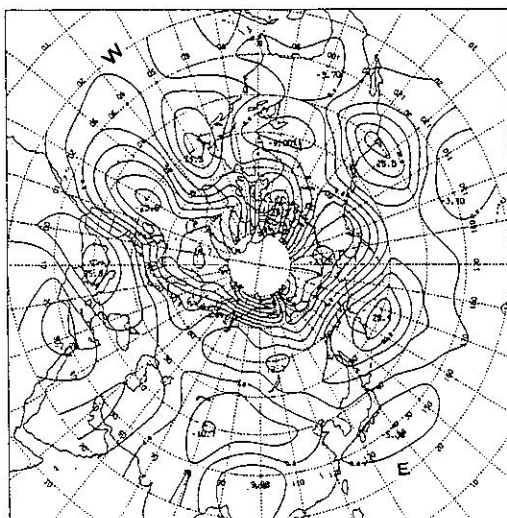
a: Spring



c: June



b: May



d: May+June

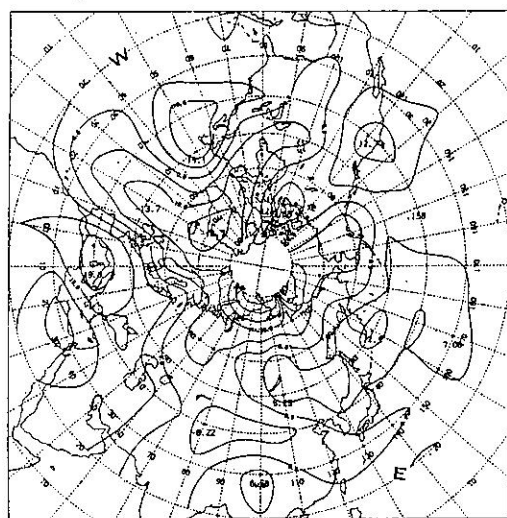


圖 4 正常年時，北半球高度距平合成圖。(a)春天（代表3、4月），(b)5月，(c)6月，
(d)5月+6月（等距平線間隔為5 gpm）。

Fig. 4 Northern Hemisphere 500 mb composite anomalous charts for (a) Spring, (b) May, (c) June, (d) May+June during normal Mei-Yu year (contour interval 5 gpm).

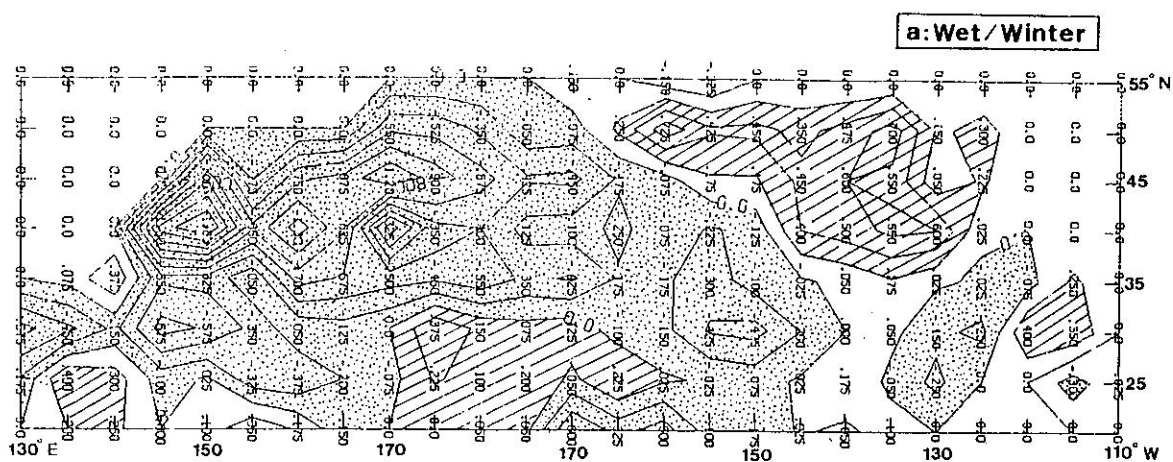


圖 5a 顯梅年時，北太平洋冬季 SST 距平合成圖（等值線0.200°F）。

Fig. 5a Northern Pacific SST composite anomalous chart for winter time during wet Mei-Yu year. (contour interval 0.200°F).

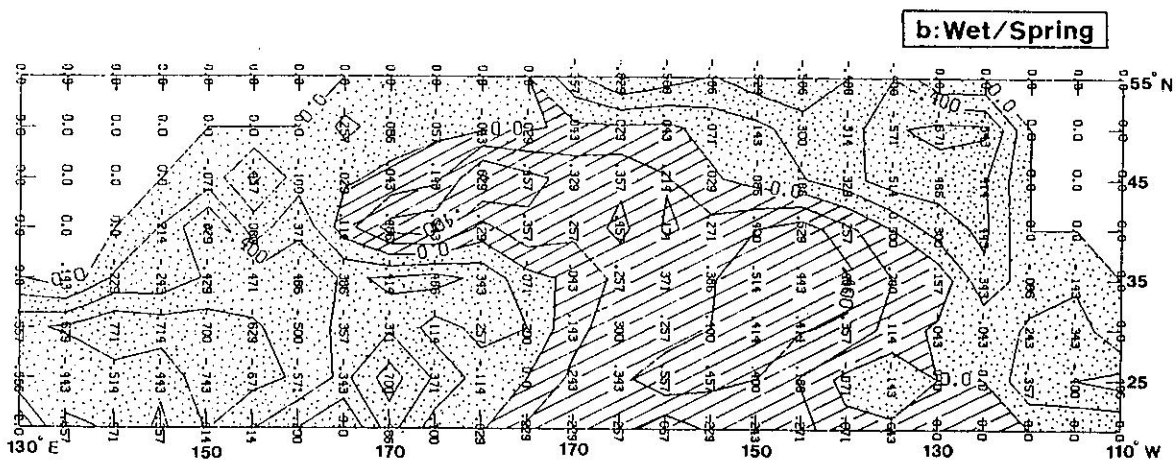


圖 5b 顯梅年時，北太平洋春季 SST 距平合成圖（等值線 0.200°F）。

Fig. 5b The same as Fig 5a except for spring time.

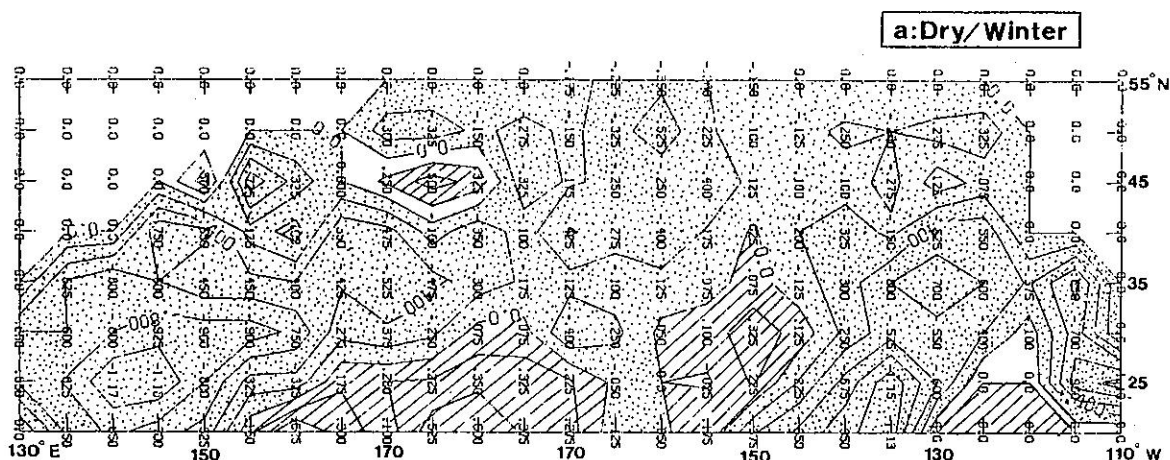


圖 6a 空梅年時，北太平洋冬季 SST 距平合成圖（等值線 0.200°F）。

Fig. 6a Northern Pacific SST composite anomalous chart for winter time during dry Mei-Yu year (contour interval 0.200°F)

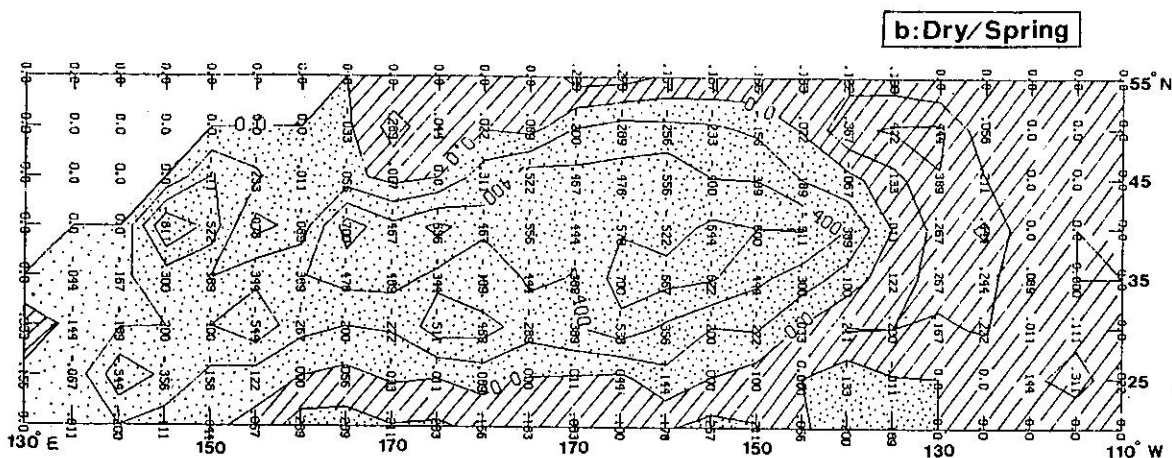


圖 6b 空梅年時，北太平洋春季 SST 距平合成圖（等值線 0.200°F）。

Fig 6b The same as Fig 6a except for spring time.

a: Wet

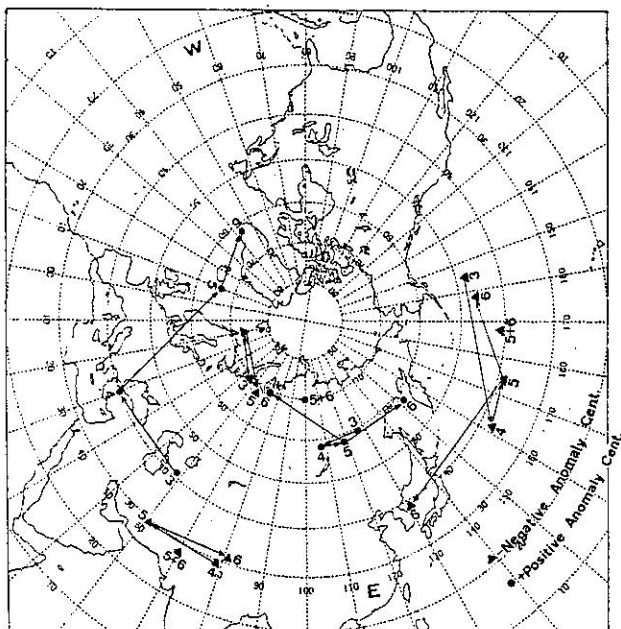


圖 7a 顯梅年時，東半球之距平中心追蹤圖

Fig. 7a The trace of anomaly center for East-Hemisphere during wet Mei-Yu year.

b: Dry

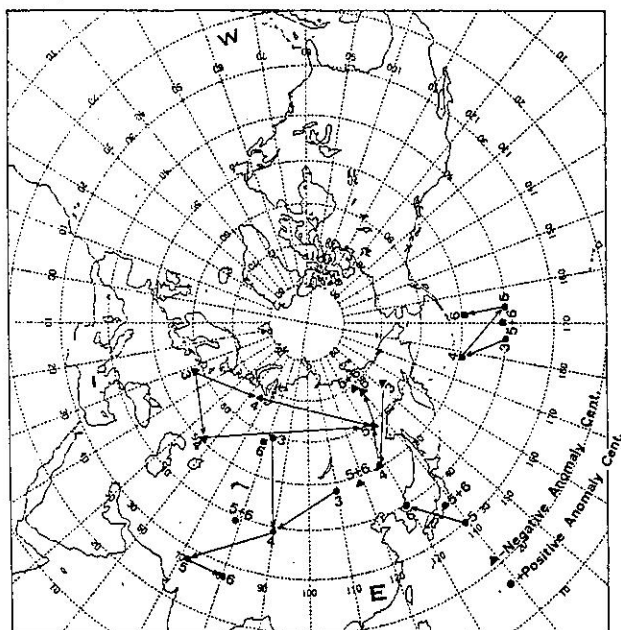


圖 7b 空梅年時，東半球之距平中心追蹤圖

Fig. 7b The same as Fig 7a except for dry Mei-Yu year.

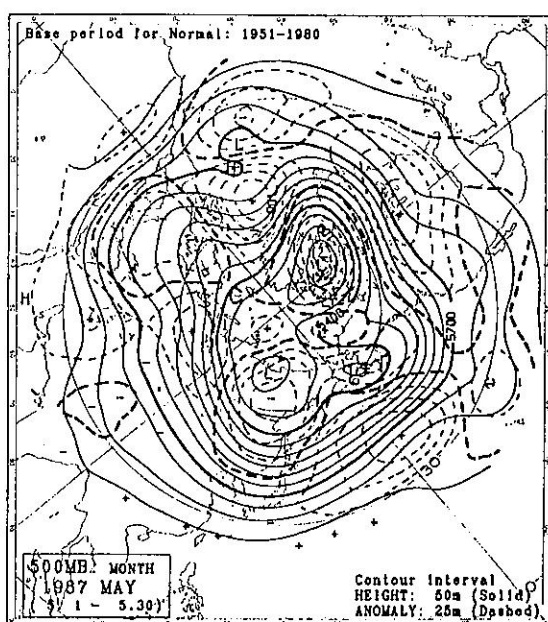
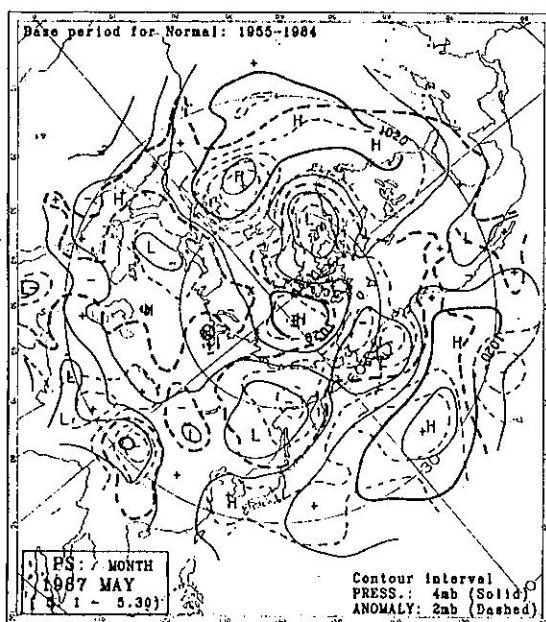


圖 8a 1987 年 5 月北半球月平均地面圖與 500 mb 高度及距平圖 (取自 JMA, 1987)。
Fig. 8a Northern Hemisphere monthly surface chart and 500mb height and anomalous charts for May of 1987. (Reprinted JMA, 1987)

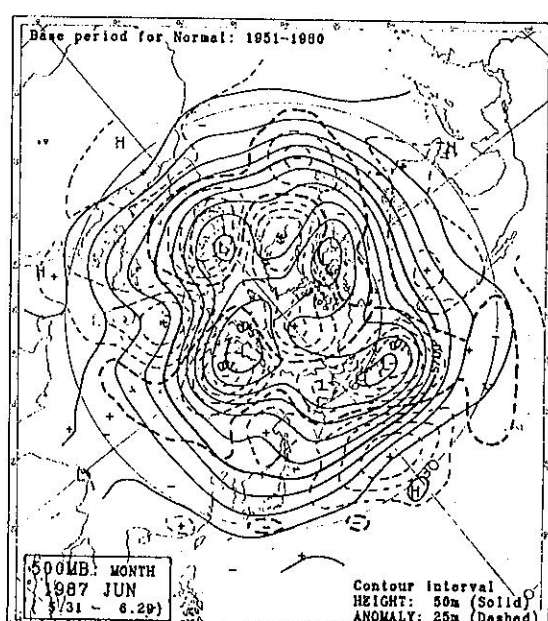


圖 8b 1987 年 6 月北半球月平均地面圖與 500 mb 高度及距平圖 (取自 JMA, 1987)
Fig. 8b The same as Fig 8a except for June of 1987 (Reprinted JMA, 1987)

SST 距平區。至春天(圖 6b)時,有一明顯特徵,即自 140°W 以西,幾乎為負 SST 距平區所踞。

五、結 論

本研究為「臺灣地區顯梅空梅年之 500mb 高度及海面溫度距平特徵之研究」,針對臺灣梅雨期之可預報性(predictability)提出探討,從分析 500mb 高度距平合成圖,並引介 SST 距平分佈特徵來研析梅雨之長期預報問題。

在資料處理方面,以蒐集 1946~1985 共 40 年的基隆及臺北(代表北部)、臺中(代表中部)、臺南及高雄(代表南部)、花蓮及臺東(代表東部)作為決定梅雨期雨量,並用 PR(%) 及 NDI 指數大小,來選擇顯梅年(十年)、空梅年(十年)及正常(近十年平均)年之代表年份,藉以作為分析顯梅年、空梅年及正常年之高空環流特徵(含 5 月、6 月及 5+6 月)。此外,為進一步嘗試建立梅雨之(定性)長期預報,本研究也分析各顯梅、空梅及正常年前二個月(即 3 月),前一個月(即 4 月)之 500mb 距平分佈特徵與其變化或移動軌跡(圖 7a、7b),冀求可行性的梅雨長期預報方法。茲誌結論如下。

1. 500mb 高度距平合成圖之綜合特徵:

(a) 梅雨前二個月(3 月),前一個月(4 月)之特徵,包括①比較在東亞及太平洋上之距平分佈型態,顯梅年呈北高(正)南低(負),正常年為北低(負)南高(正),空梅年則接近正常年,唯其在貝加爾湖之正距平區中心向日本擴展並與太平洋正距平區連接。②顯梅年時,太平洋上負距平區中心偏在東太平洋(50°N , 152°W),至 4 月則向西南西移至西太平洋(38°N , 160°E)且範圍擴展至南亞,另在印度發展一小範圍負距平中心(-15.4 gpm)。此顯示中緯度西風帶由 3 月至 4 月已開始向南移,印度之負距平發展顯示「梅雨槽」已有發展之跡象。③當空梅年時,原 3 月位在貝加爾湖及太平洋上之正距平中心(中心值各為 $+21.7\text{ gpm}$ 及 $+27.2\text{ gpm}$),到 4 月時前者已退縮,僅剩華南至浙江臺灣一帶(中心值 $+8.7\text{ gpm}$),而太平洋之正距平中心則再度發展(中心值成為 $+45.8\text{ gpm}$),此型態顯示,太平洋高壓脊之明顯發展在梅雨前二個月已有跡可尋,因為比較顯梅

之情況,則無此一距平(場)分佈,此點是可供長期預報之參考。

(b) 梅雨期 5 月、6 月及 5+6 月(平均)之距平圖特徵:①顯梅時,主要負距平區偏在中低緯度,幾乎圍繞(美西岸除外) 30°N 一周,正距平區則大都盤踞在極區附近,並出現三個正距平中心,各據在三個地區,一在貝加爾湖及西伯利亞一帶,二在阿拉斯加及加拿大,三在格陵蘭及冰島,依此距平分佈型態,並與陳(1986a)比較,可發現烏拉山至鄂霍次克海有阻塞高壓存在, 50°N 左右西風緯流減弱,西風帶南移,低緯度(尤其在華南一帶)梅雨鋒活躍,低對流層之西南暖濕不穩定氣流增強,以上這些條件構成了顯梅的最大理由。②至於空梅之距平分佈,正好與顯梅相反,此時太平洋上幾乎為正距平之勢力範圍,且覆蓋了整個臺灣及華南,北方鄂霍次克海至貝加爾湖之負距平區向西南延伸至中亞及西歐,此種型態分佈,顯然無阻塞類型(blocking pattern)存在,加上太平洋高壓(脊)旺盛,造成下沉氣流增多,東亞主槽(近 120°E — 130°E)無法南伸(正常年且有一些南伸(見圖 4c)。孟加拉灣之西南氣流,此時亦為太平洋高壓所阻斷(陳, 1986a),大氣層多呈穩定(西北流多於西南流,如 1987 年情況),這些條件構成了空梅的主要原因。此外,本研究亦將 3 月、4 月、5 月、6 月、5 月+6 月顯梅年空梅年間其在東半球之距平中心變化繪成圖 7a, 7b 由此二圖可發現距平中心之軌跡變動情形,以此似可作為長期預報之參考。

2. 北太平洋 SST 距平之綜合特徵:

以季節性之 SST 距平分佈比較,顯梅年與空梅年之型態,前者之特徵在於冬天時,位在中太平洋之負距平區到春天時已改變為正距平區。空梅年時,位於中太平洋之負距平區則向西南延伸且更擴大其範圍即由冬天之小範圍至春天時之大範圍。

最後本研究之成果經應用到 1987 年之梅雨期(北部、中部、南部及東部之 NDI 各為 -0.59 , -1.04 , -0.91 及 $+0.82$, 此 NDI 值很接近空梅年),經比較分析,1987 年 500mb 大氣環流及距平圖與 SST 距平圖,在梅雨前二個月(3 月)、一個月(4 月)及 5、6 月均甚相似(見圖 8a、8b),顯見本研究對長期預報(定性)之效用頗大,在此獲得驗證。

致 謝

本研究承美國夏威夷大學朱寶信博士提供卓見及洪秀菊、談慈妹小姐之謄稿，中央氣象局李樹華、鄭月娥小姐協助製圖，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

- 陳泰然，1981：1975年與1977年顯著梅雨之特徵，異常氣候研討會論文彙編，中央氣象局，111-129。
- 陳正改及廖志翔，1981：臺灣地區空梅之大氣環流特徵，異常氣候研討會論文彙編，中央氣象局，131-153。
- 劉廣英，1982：民國70年5月28日豪雨與中範圍天氣系統之關係。氣象預報與分析，91，1-10。
- 吳宗堯及陳泰然，1985：劇烈區域性豪雨觀測與分析實驗計劃第一階段實驗，NSC-75-0414-P052-05，60 pp。
- 丘台光及劉復誠，1985：民國73年6月3日臺灣北部地區豪雨之個案研究，大氣科學，12，93-102。
- 陳泰然，1986a：臺灣梅雨期不同尺度系統之診斷分析，臺大大氣系報告，187 pp。
- 劉復誠，1986：臺灣地區春季雨量可預測度及其相關氣候異常之研究，NSC-75-0202-M052-01 報告，中央氣象局，62 pp。
- 陳泰然，1986b：「臺灣地區中尺度實驗」(TAMEX)之實驗設計，國科會防災報告 75-01，93pp。
- 蔡清彥，1987：臺灣地區梅雨期雨量年際變化之分析研究，國科會防災報告76-04號，54 pp。
- Chu, P. S., 1983: Diagnostic studies of rainfall anomalies in Northeast Brazil, MWR, AMS, 111, 1655-1664.
- JMA, 1984: Monthly 500mb geopotential height and anomaly charts for the Northern Hemisphere.
- JMA, 1987: Monthly Report on Climate System.
- Kuboki, K., and T. Asakura, 1961: Long-range forecast of precipitation (1st Report) 研究時報，13, 688-700.
- Kraus, E. B., and R. E. Morrison, 1966: Local interactions between the sea and the air at monthly and annual time scales, Q. J. Roy, Met, Soc., 92, 391pp.
- Kung, E. C., 1986: Long-range forecasting of Mei-Yu with the global upper air observations, ECK Res. Consult, Inc., 29pp.
- Namias, J., 1979: Northern hemisphere seasonal 700mb height and anomaly charts, 1947-1978, and associated North Pacific sea surface temperature anomalies 275pp.
- Okuta, M., 19752: Bai-u(in Japanese), "Saikin no Kishhogaku(2)", K. Takahashi ed., Kishokyokai, 227-258.
- Suda, K., and T. Asakura 1953: A study on the unusual "Bai-u" season in 1954 by means of northern hemisphere upper air mean charts. Jour. Met. Soc. Japan, 33, 233-244.
- Syono, S., et. al., 1959: Broad-scale and small-scale analysis of a situation of heavy precipitation over Japan in the last period of Baiu season in 1957. Japanese Jour. Geoph. 2, 59-103, Jour. Met. Soc. Japan, 37, 128-135.
- Wu, M. C., 1984: On the interannual variability of the Indian Monsoon and the Southern Oscillation, Ph. D. dissertation, Uni. of Wisconsin, 110pp.

A Study on Characteristics of 500mb Anomaly and Sea Surface Temperature during Wet/Dry Mei-Yu Seasons in Taiwan

Henry Fu-Cheng Liu

Central Weather Bureau

ABSTRACT

The main purpose of research this is to study the characteristics of 500mb anomaly and Sea Surface Temperature anomaly during wet/dry Mei-Yu seasons in Taiwan area. Rainfall data is selected from seven weather stations (Keelung, Taipei, Taichung, Tainan, Kaohsiung, Hualien, and Taitung) with the period 1946-1985. We first define the wet/dry years of Mei-Yu by PR (%) and NDI. The composite 500mb level height anomaly charts of northern hemisphere and some related information are used. In addition, SST seasonal anomaly over northern Pacific are also employed to reveal their relations with Mei-Yu rainfall.

Two significant findings emerge. Those are as follows. (1) From the 500mb anomaly composite charts, the East Asia during wet Mei-Yu season has positive anomalies to the north and negative to the south of 30°N, and converse patterns during dry season. This distribution appears to occur about two months (in March) before the onset of Mei-Yu season. (2) The change of SST anomaly in west and central North Pacific areas can be an useful indicator, i. e., for the wet Mei-Yu season, the negative anomaly in central-pacific in winter will evolve into positive in the following season (spring). For the dry Mei-Yu season, the small negative anomaly area in central-pacific becomes larger in the vicinity of Japan and Taiwan.

Finally, the application of these results on long-range weather prediction for 1987's Mei-Yu season has shown promising skill.