

南海夏季風肇始早晚與台灣梅雨季 (五、六月) 乾濕關係之探討

盧孟明

中央氣象局氣象科技中心

(中華民國八十七年七月十九日收稿，中華民國八十七年八月二十七日定稿)

摘 要

本報告藉由分析 40 年的南海季風肇始早晚與台灣梅雨季中的月雨量和季雨量多寡特徵，釐清南海夏季季風肇始時間早晚與台灣梅雨季之乾濕的對應關係。台灣四個氣候代表站降雨資料按百分排序分為偏乾、正常、偏濕三類；南海季風肇始時間則依序分為偏早、正常、偏晚三類。南海季風肇始時間早晚乃是分別根據外射長波輻射、垂直風切與低層渦度三種指標獨立判定。分析結果顯示，台灣梅雨季異常降水有明顯的小區域不均勻性，亦即四個氣候代表站彼此之間出現相同降雨類別的機率並不高，其中又以東部與其他區域的差異性最大。這種差異在五月要比六月明顯。四個代表站當中，南海季風肇始時間的偏早或偏晚與東部的梅雨季乾濕特徵關係最清楚。南海季風肇始偏早時，東部的五月與梅雨季偏乾的機會甚小；季風肇始偏晚時，則東部的五月與梅雨季偏濕的機會很小。另外，在東部五月偏乾的條件下，南海季風肇始時間傾向於偏晚。是以，若能對南海夏季季風肇始時間作短期氣候預報，應有助於預報東部的梅雨季乾濕趨勢。另一方面，梅雨季的月或季雨量的異常偏濕與南海夏季季風肇始時間偏早或偏晚並沒有明顯關係。由此可推論造成台灣梅雨季的月雨量或季雨量偏多的因素當中，南海夏季季風肇始時間的異常與否並不特別重要。

關鍵詞：梅雨季氣候、南海夏季季風肇始、台灣短期氣候預報

一、前 言

南海夏季季風的「肇始」是南海季風實驗 (SCSMEX) 的主要科學研究課題之一。對印度

季風而言，季風的肇始日期普遍被認定是與印度西部的雨季開始日期相同，其時間早晚直接關係到作物播種時間是否恰當 (Hastenrath 1988)。這使得季風肇始預報不僅只限於是一科學問

題，還含有高度應用價值。因此，將季風的肇始日期視為與雨季開始日期相同，其適當性基於應用上的考量應是不需過度爭議的。至於南海夏季季風的「肇始」是否也應該按南海地區雨季的開始來界定，則仍待考慮。原因是海上雨量資料缺乏，目前數值模式模擬出的降水可信度仍然偏低，而且沒有明確的應用上之需要存在。理論上，凡可清楚顯示出南海區域季節明顯轉變的指標應均可作為「肇始」日期的判定指標。

大陸學者認為，中國大陸的夏季降水的水氣來源主要經由三條路徑輸送 (Ding 1991)，分別是印度季風氣流 (西南季風)、跨赤道氣流和西太平洋副高氣流 (東南或西南氣流)。南海是跨赤道氣流和西太平洋副高氣流的必經之地，南海夏季季風的「肇始」也象徵著源自於南半球與西太平洋的水氣通道之開啓。大陸夏季的主要降水帶隨時間由南往北作階梯式移動。自五月第四候到六月第二候主要雨帶在華南的北部，自六月第四候到七月第一候在長江流域，自七月第二候到第四候在黃河流域，自七月第五候到八月第二候在華北。降水帶的分佈以及移動的年際變化均決定於大尺度大氣的變化特徵。雖然以氣候平均值而言華南北部雨季的開始時間與南海深對流運動活躍期的開始時間相當接近，但據作者所知，並沒有文獻指出華南北部雨季的開始和南海夏季季風的肇始在時間上是相同的。

大陸的主要降水帶出現在華南北部的時期在時間上與台灣梅雨期是非常接近的。陳 (1988) 對於台灣梅雨研究成果作過詳盡的整理，其中提到根據 1950-1980 資料統計結果可知，中央山脈以西的區域從五月第四候到六月第三候的降水佔整個五、六月總降水量的 70% 以上。梅雨期正值本島的一期稻作收成時期；並且

對中南部而言，在短短一個多月的梅雨期間所累積的降水超過了全年總降水量的 30%。因此，梅雨的年際變化亦受到相當的重視。陳 (1987) 分析台灣乾濕梅雨期之環流特徵時發現，五月與六月源自於孟加拉灣的西南氣流偏弱是乾梅月的共同特徵；低對流層之西南暖濕不穩定氣流之增強，是濕梅月的必要條件。吳與傅 (1987) 分析台灣地區 20 個氣象站 1950-1985 年月降水資料發現，台灣地區梅雨季降水的區域特徵可按地形 (山區或平地)、南北緯度、和中央山脈阻隔來區分。由於梅雨在台灣西部的顯著性大於東部，過去的研究對於乾濕梅的定義主要是依據西部測站資料而定。另一方面，不同的學者因著使用的資料與重視的重點不同，對於梅雨期的定義自有差異，但是日期上仍以出現在五月中旬至六月中旬者居多。為避免名詞上的困擾，目前中央氣象局將五月與六月定為梅雨季。

本報告的主要目的有二：(1) 紀錄台灣梅雨期的氣候特徵，(2) 探討南海夏季季風「肇始」時間早晚與台灣梅雨季乾濕傾向的關係。在定義梅雨季的乾濕程度上，我們與過去的研究稍有不同的不是按降水距平而採用排序的概念來分類。排序的最大優點是因可直接類比於出現機率，故將數據解讀成氣候的異常程度時比較方便。在測站資料方面，我們選用了台北、台中、高雄、花蓮 4 個氣候代表站，而非僅限於中央山脈以西。目前中央氣象局長期天氣預報的預報模式主要是以這 4 個代表站的氣溫和雨量為預報值來發展的。另外，為利於往後進一步研究南海夏季季風肇始與台灣區域氣候的關係，我們選用可代表環流與熱帶深對流系統特性的指標，來判定季風肇始時間的早晚。因為南海區域的對流運動在冬季非常不活躍，故夏季季風的「肇始」可

以以對流運動從不活躍轉為活躍作為代表 (Lau 1994)。由衛星觀測資料估算出的外射長波輻射 (Outgoing Long-wave Radiation, OLR) 大致上可以反應熱帶深對流運動的活躍程度。除了深對流運動之外，南海夏季季風的「肇始」還表現在風場垂直結構 (盧 1996) 以及低層渦度 (陳等 1991) 的明顯轉變。垂直風切與低層渦度的轉變可以藉分析數值天氣預報模式的分析風場得知。

在本報告中我們使用了 19 年 (1979-1997) 的 OLR 資料 (Liebmann and Smith 1996)。高低層風場則是用了 40 年 (1958-1997) 的資料，其中 1958-1996 的資料為 NCEP/NCAR Reanalysis 資料 (Kalnay et al. 1996)，1997 的資料來自於中央氣象局例行接收的 ECMWF (European Center of Medium-range Weather Forecast) 數值天氣預報模式的分析場。相對於風場資料而言，衛星觀測資料的長度要少了許多。

本報告的內容分為五章。第二章從台灣四個氣候代表站 (台北、台中、高雄、花蓮) 的 40 年 (1951-1997) 降水資料來分析台灣梅雨季降水的基本氣候特徵。第三章討論南海夏季季風肇始的定義，並分析季風肇始時間早晚的年際變化。第四章則分析歸納台灣梅雨季之乾濕特徵與季風肇始時間早晚的關係。第五章為總結與討論。

二、台灣梅雨季之降水氣候特徵

我們首先分析 1951-1997 年台灣 4 個氣候代表測站 (台北、台中、高雄、花蓮) 在梅雨季的

降水年際變化，降水除了分別按五月和六月的月雨量統計之外，還統計了五月與六月的總降水量，也就是梅雨季之「季雨量」的特性。統計程序簡述如下。首先將總降水量從少到多按百分法排序，即降水最少一年排序為 0，最多一年排序為 100 (參考 Ropelewski and Halpert 1986 中的作法)。百分排序小於 30 者訂為 (異常) 偏乾，大於 70 者為 (異常) 偏濕，餘者為正常。可以稱為「異常」是根據其出現機率可算為「三十年一次」而定的，為了方便在本報告中大部分地方將省略「異常」二字。五月、六月以及全季的降水統計結果分別列於表一~三。這裏特別要注意的是在測站資料方面我們使用了 47 年的資料，但是在表一~三中為配合風場資料的長度，只從 1958 年開始列起，共 40 年。

首先注意到的是表一~三中 4 個測站均屬正常的情形並不多。以五月而言 (參表一)，40 年當中竟無一年出現 4 個正常的情况，全季 (參表三) 的結果也是相同。表二顯示在 40 年當中有 3 年 (1962, 1963, 1964) 4 個測站的六月月雨量均為正常。4 個測站均偏乾的情形在五月出現過 2 次 (1963, 1991)，六月出現過 4 次 (1961, 1980, 1989, 1996)，以全季而言僅出現過 1 次 (1963)。4 個測站均偏濕的情形在五月出現過 2 次 (1984, 1986)，六月 2 次 (1966, 1997)，全季 1 次 (1966)。台灣的這種局部地區異常氣候不均勻特性是值得我們注意的。

為進一步認識台灣局部地區異常氣候的不均勻性，我們統計了 40 年當中出現過的 4 個測站的降雨類別配置型，發現在五月、六月及梅雨季當中，出現過的配置型總共有 51 種，型別超過樣本數 (120) 的 1/3。表四是五月的降雨類別配置型統計結果。表中「○」表示正常，「—」

表一 台灣測站五月份降水按百分排序分為三類：偏乾、正常、偏濕按年份與測站標示之分類表。分類欄內「乾」表示偏乾，「濕」表示偏濕，空白表示正常。某些類別下括號內的數字表示 1958-1997 間排序最小與最大的序號。

YEAR 測站	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
台北	乾		濕			乾	乾	乾	乾	
台中					乾	乾 (2.)	乾		乾	濕
高雄	乾	乾	乾		乾 (0)	乾	乾	乾		濕
花蓮	濕		濕	濕 (100)	乾	乾		濕	濕	
YEAR 測站	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
台北		乾 (2.)		乾	濕		濕	濕		濕
台中	濕			乾	濕				濕	
高雄			濕	乾	濕	乾				濕
花蓮	乾	乾			乾	乾				乾
YEAR 測站	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
台北	濕			濕	乾		濕	乾	濕 (100)	
台中	濕		乾	濕 (98.)	濕		濕		濕	
高雄		濕	乾			濕 (100)	濕	濕	濕	
花蓮				濕	乾		濕		濕	乾
YEAR 測站	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
台北		濕	乾	乾					濕	
台中	乾		乾	乾			濕	乾	濕	
高雄			乾	乾		濕	濕			
花蓮	濕	濕	濕	乾 (0)	濕	乾				乾

表二 同表一，但為台灣測站六月份降水。

YEAR 測站	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
台北		濕		乾					濕	乾
台中	乾	濕		乾 (0)					濕	乾
高雄	乾	乾		乾					濕	
花蓮	濕	乾	濕	乾				濕	濕	濕
YEAR 測站	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
台北				乾			濕	濕	乾	濕
台中	濕	濕	乾	濕	濕 (100)		濕	濕		濕
高雄			乾 (0)	乾	濕	濕	濕	濕	乾	濕 (100)
花蓮		濕		乾				乾		
YEAR 測站	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
台北	乾	濕	乾	濕	濕	乾	濕	乾	濕	乾
台中	乾		乾			乾		濕	乾	
高雄	乾		乾	濕					濕	
花蓮			乾	濕	乾	乾 (0)		濕	濕	濕
YEAR 測站	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
台北		乾 (0)	濕	濕 (100)		濕		乾	乾	濕
台中	乾	乾	濕		乾				乾	濕
高雄	乾	乾		濕	乾	乾		乾	乾	濕
花蓮		乾	濕 (100)		乾	乾	乾	濕	乾	濕

表三 同表一，但為台灣測站五月與六月（梅雨季季雨量）降水。

YEAR 測站	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
台北	乾		濕	乾		乾	乾		濕	
台中	乾			乾	乾	乾			濕	
高雄	乾	乾		乾		乾			濕	濕
花蓮	濕			濕		乾		濕	濕	濕
YEAR 測站	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
台北		乾		乾	濕		濕	濕		濕
台中	濕	濕	乾		濕 (100)		濕	濕	濕	濕
高雄				乾	濕		濕	濕	乾	濕 (100)
花蓮	乾	濕			乾	乾		乾		
YEAR 測站	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
台北	乾	濕		濕		乾	濕	乾	濕 (100)	
台中			乾 (0)	濕				濕		
高雄	乾	濕	乾 (0)			濕		濕	濕	
花蓮			乾	濕	乾	乾	濕	濕	濕	濕
YEAR 測站	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
台北		乾		濕				乾		濕
台中	乾	乾		乾	乾					濕
高雄	乾	乾		濕	乾			乾	乾	濕
花蓮			濕 (100)	乾		乾	乾	濕		

表四 五月份台灣四個氣候代表站的降水類別與出現個案數和年份對照表；「+」表示偏濕、「○」表示正常、「-」表示偏乾。

類別號	台北	台中	高雄	花蓮	年數 (年份)	類別號	台北	台中	高雄	花蓮	年數 (年份)
1	+	+	+	+	2('84, '86)	27	○	+	○	-	0
2	-	-	-	-	2('63, '91)	28	+	○	+	○	0
3	○	○	○	○	0	29	+	+	-	-	0
4	+	+	+	○	0	30	+	-	+	-	0
5	+	+	+	-	1('72)	31	+	○	-	+	1('60)
6	+	○	+	+	0	32	+	○	○	+	1('89)
7	+	-	+	+	0	33	+	○	+	-	1('77)
8	-	+	+	+	0	34	-	+	○	+	0
9	+	+	○	+	1('81)	35	○	-	-	○	1('80)
10	-	-	-	○	2('64, '71)	36	-	○	-	+	2('58, '65)
11	-	-	-	+	1('90)	37	-	○	+	-	0
12	-	-	○	-	0	38	-	-	○	+	1('66)
13	○	-	-	-	1('62)	39	+	○	-	-	0
14	-	+	-	-	0	40	○	-	-	+	0
15	+	○	○	○	2('74, '75)	41	-	○	○	-	1('69)
16	○	+	○	○	1('76)	42	-	○	-	○	0
17	○	○	+	○	3('70,'79 '83)	43	○	○	-	-	1('73)
18	○	○	○	+	2('61, '92)	44	-	+	○	-	1('82)
19	-	○	○	○	0	45	○	+	○	-	1('68)
20	○	-	○	○	1('95)	46	○	+	-	○	0
21	○	○	-	○	1('59)	47	○	-	○	+	1('88)
22	○	○	○	-	2('87, '97)	48	-	○	+	○	1('85)
23	○	+	+	○	2('67, '94)	49	○	○	+	-	1('93)
24	○	○	+	+	0	50	+	○	○	-	0
25	+	+	○	○	2('78, '96)	51	-	○	○	+	0
26	○	+	○	+	0						

表五 四十年（1958-1997）台北、台中、高雄、花蓮四個測站降水類別相同比例統計表。表中的數字顯示實際出現的次數，括號中為按總樣本數為 40 所計算出的比例。

				五月														
北	中	19	(0.48)	中	北	19	(0.48)	南	北	18	(0.45)	東	北	18	(0.45)			
	南	18	(0.45)		南	20	(0.50)		中	20	(0.50)		中	12	(0.30)	南	12	(0.30)
	東	18	(0.45)		東	12	(0.30)		東	12	(0.30)		東	12	(0.30)	東	12	(0.30)
				六月														
北	中	22	(0.55)	中	北	22	(0.55)	南	北	23	(0.58)	東	北	19	(0.48)			
	南	23	(0.58)		南	25	(0.63)		中	25	(0.63)		中	20	(0.50)	南	17	(0.43)
	東	19	(0.48)		東	20	(0.50)		東	17	(0.43)		東	17	(0.43)	東	17	(0.43)
				梅雨季														
北	中	21	(0.53)	中	北	21	(0.53)	南	北	23	(0.58)	東	北	13	(0.33)			
	南	23	(0.58)		南	24	(0.60)		中	24	(0.60)		中	14	(0.35)	南	10	(0.25)
	東	13	(0.33)		東	14	(0.35)		東	10	(0.25)		東	10	(0.25)	東	10	(0.25)

表示偏乾，「十」表示偏濕。從表中我們清楚看到五月降雨類別配置的錯綜複雜，其中重複出現次數最多的是第 17 種：(○○十○) 即台北、

台中、花蓮均為正常，只有高雄異常偏濕；但是在 40 年當中這種情況也只出現過 3 次。40 年當中出現過兩次的配置型有 9 種，出現過 1 次的有

19種。最令人意外的是，在40年當中竟然沒有出現過4個測站均為正常。為了節省篇幅，六月與全季的降雨類別配置型統計表在此省略不示。綜合起來的結果顯示，配置型出現頻率最高者是(----)，亦即台北、台中、高雄、花蓮四站均偏乾。這種配置型在五月出現過2次(1963, 1991)，六月出現過4次(1961, 1980, 1989, 1996)，但是若以梅雨季「季雨量」統計則只出現過1次(1963)。因此，從氣候觀點來看台灣整個梅雨季全省異常偏乾的機會可以說是40年一次。有趣的是與全省偏乾型的出現頻率相當的配置型還有(○○○+)與(○○○-)，前者為台北、台中、高雄均正常而花蓮偏濕，後者為台北、台中、高雄均正常而花蓮偏乾。(○○○+)配置型在五月出現過2次(1961, 1992)，六月出現過2次(1960, 1965)，整個梅雨季出現過3次(1965, 1987, 1990)。(○○○-)配置型在五月出現過2次(1987, 1997)，六月出現過1次(1994)，而以梅雨季全季總降雨量統計出現過4次(1973, 1982, 1993, 1994)。雖然這些配置型重複出現的機會並不大，但其相對偏高的發生頻率已顯示出中央山脈以西和以東的梅雨季降水特徵不同，這個結果和過去其他學者研究結果(請參考陳1988及其中的參考文獻)是一致的。

台灣小區域異常氣候的不均勻性也可以從4個測站出現相同降雨類別的機率這一方面來看。我們將40年中各個代表測站彼此之間出現降雨類別相同的比例結果整理在表五。表中顯示，降雨類別相同的比例以六月的台中與高雄兩站的比率最高(63%)，其次仍是台中與高雄兩站但是是整個梅雨季(60%)；比例最低的出現在整個梅雨季的高雄與花蓮兩站(25%)。台北、

台中、高雄三站之間的相似程度相當，類別相同的比例均在45%以上，其中六月和梅雨季的比例要高於五月。因此，台灣中央山脈以西部分的五月降雨特性和大尺度環流的關係可能比六月更加複雜，需要日後深入研究。花蓮與其他三個代表站之間的類別相似性最低也可以在表五中清楚看到。以整個梅雨季的總雨量而言，花蓮與其他代表站的類別相同比例最高者也不過35%。這些統計數字顯示出對台灣特定區域作氣候預報的困難度是相當高的。

除了統計類別相同的比例之外，我們還統計了任兩個測站之間的所有類別配置比例(表略)。結果顯示，過去40年當中從未出現的配置情形有四種：(1)五月高雄異常多雨而台中異常少雨，(2)五月台中異常多雨而高雄異常少雨，(3)五月台北異常多雨而台中異常少雨，(4)六月高雄異常多雨而台北異常少雨。這些從未出現的情況可以作為預報台灣五、六月降水配置時的一個參考。

三、南海季風肇始定義

陳隆勛等(1991)對南海夏季季風的建立過程和環流特徵作了非常詳盡的描述。他們認為亞洲季風雖然可以細分為許多次系統(如南亞季風、孟加拉季風、印度季風...等等)，「但是從季風環流的建立觀點來看，亞洲季風的建立基本上分為東亞季風系統建立與南亞季風系統建立兩個階段。主要表現為低層西南風和高層東風分別在東亞(孟加拉灣東南部、中南半島和南海地區)和南亞(孟加拉灣西北部、印度半島和阿拉伯海地區)的建立。平均而言第一個階段開始於五月中旬而第二階段出現在六月上旬...整個建

立過程是由南海向印度半島推進」(陳等 1991 第 3 章)。他們並將從西南經中南半島北部伸至南海的(850hPa)季風槽之形成視為夏季季風在東亞建立的標誌,這個時候也是華南季風雨期的開始。

我們利用本文第一章中所述的資料大致驗證了以上結果之後,決定根據三種指標來定義南海夏季季風的肇始:(1) OLR 指標,(2) 垂直風切(Ushr)指標,(3) 低層渦度(Vor850)指標;特別選定南海區域是爲了配合 SCSMEX 的興趣。OLR 指標是在經度 110°E - 120°E,緯度 10°N - 20°N 的範圍內的平均 OLR,Ushr 指標是在相同範圍內的平均 200hPa 和 850hPa 緯向風(u)差值,Vor850 指標是在相同範圍內的平均 850hPa 渦度值。我們對南海季風的肇始日期之定義爲:五月一日以後若連續 5 天(1) OLR 指標低於 250Wm^{-2} , (2) Ushr 指標小於 0ms^{-1} , (3) Vor850 指標大於 0s^{-1} , 則分別定其第一天爲季

風肇始的日子。因此按不同指標定出的肇始日期不一定相同。定義中的數字均爲經驗值。

爲了證明 OLR、Ushr 和 Vor850 的確適合作爲判定季風肇始的指標,我們將指標的多年時間序列,以一年爲長度,疊加表示在圖 1-3 中。圖 1-3 清楚顯示這三個指標都有明顯的季節性差異。圖 1 是 17 年(1979-1995)的 OLR 指標隨季節的變化曲線。一年當中,OLR 指標至少可以區別成「冬季」與「非冬季」兩種類型。冬季型 OLR 指標數值較高,是南海區域對流運動的不活躍期;非冬季型的 OLR 指標數值較低,是爲對流運動的活躍期。若以 250Wm^{-2} 爲臨界值來區分這兩種類型,我們清楚看到從冬季型到非冬季型的類型轉換主要發生在五月,也就是曲線斜率最大的一段期間。另一方面,從非冬季型轉變到冬季型的過程卻比較緩慢,不像冬季到非冬季轉換期那麼容易認定。大致說來,從十月到十二月 OLR 指標值漸漸往高值集中,二月下旬到三月中

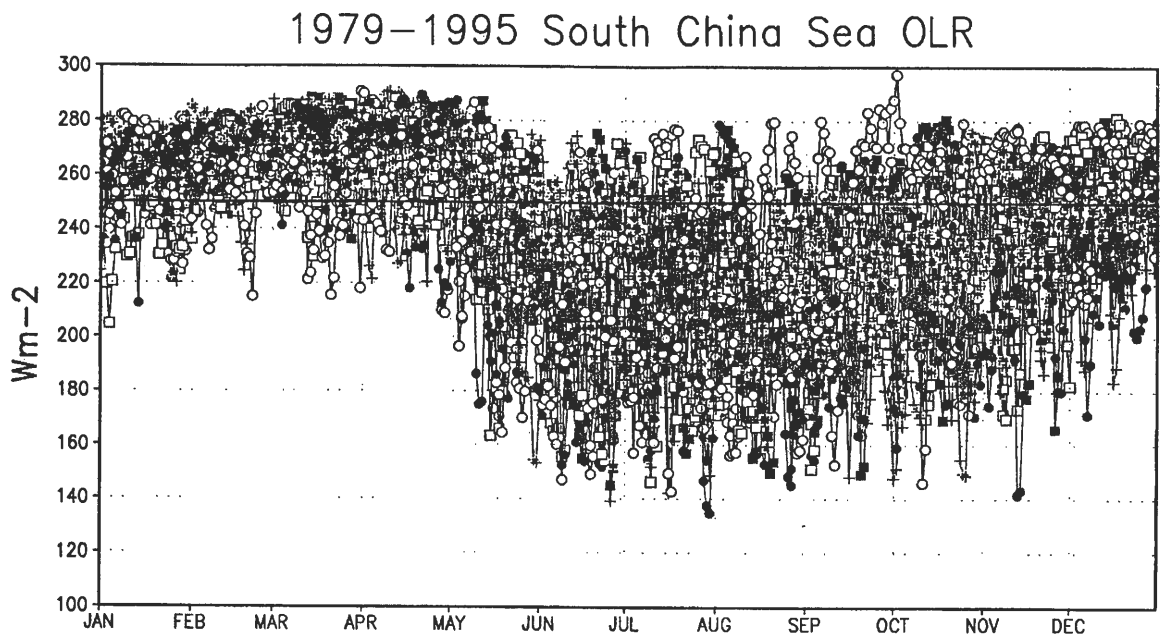


圖 1 1979 至 1995 逐年 OLR 指標之時間序列綜觀曲線。OLR 指標定義說明於內文第三章。

1958-1996 South China Sea Ushr

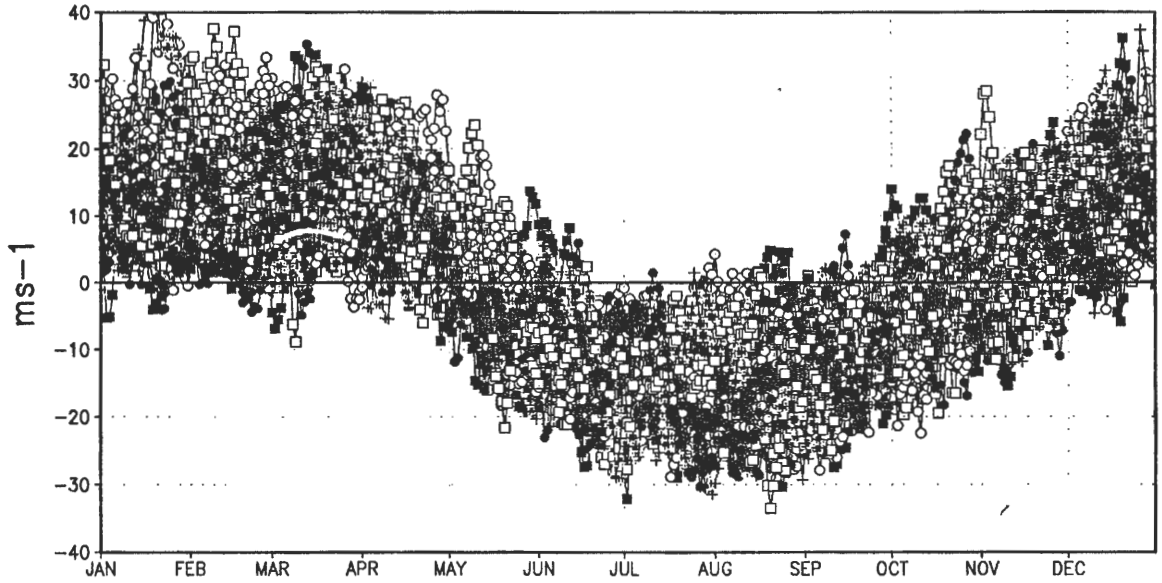


圖 2 1958 至 1996 逐年垂直風切指標之時間序列綜觀曲線。垂直風切指標定義說明於內文第三章。

1958-1996 South China Sea VOR850

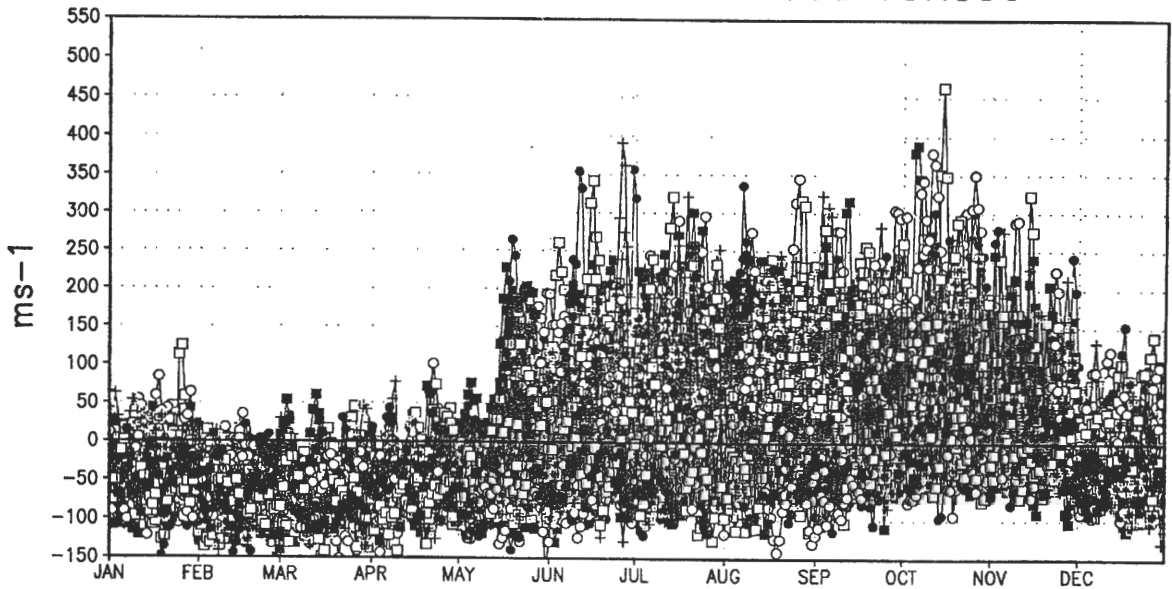


圖 3 同圖 2，但為低層渦度指標。低層渦度指標定義說明於內文第三章。

旬是全年當中 OLR 指標最爲集中在 250Wm^{-2} 以上的一段時間，應是南海區域對流運動的最不活躍期。

圖 2 是 39 年 (1958-1996) 的 Ushr 指標隨季節變化曲線。我們同樣可以將一年當中的 Ushr 指標區分成「冬季」與「非冬季」兩種類型。冬季型 Ushr 指標爲正值，主要是因爲南海區域的高層大氣的緯向風以西風 ($U_{200} > 0$) 爲主，低層主要是東風 ($U_{850} < 0$)。非冬季型 Ushr 指標則轉爲負值，反應出高層東風 ($U_{200} < 0$) 低層西風 ($U_{850} > 0$) 的配置情形。從冬季型到非冬季型的類型轉換主要發生在五、六月；從非冬季型轉變到冬季型的過程則稍微緩慢一些，主要發生在十、十一月。圖 3 則是 39 年 (1958-1996) 的 Vor850 指標隨季節變化曲線。同樣地，我們可將一年當中的 Vor850 指標區分成「冬季」與「非冬季」兩種類型。冬季型的 Vor850 指標爲負值 (850hPa 風場以反氣旋式環流爲主)，非冬季型 Vor850 指標是正值 (850hPa 風場以氣旋式環流爲主)。南海上高壓環流的消退是東亞夏季季風在南海上開始發展的重要指標 (請參考 陳隆勛等 1991 之第三章第三節)。冬季型低層渦度的絕對值明顯小於非冬季型，並且冬季型的變率也比較小；顯示南海區域冬季的低層風場是比較穩定的。南海區域夏季的低層風場則比較不穩定，擾動頻繁，與冬季性質有明顯差別。從冬季型到非冬季型的類型轉換主要發生在五月中；從非冬季型轉變到冬季型的過程同樣是相對的比較緩慢，發生在十一、十二月。

我們將按著 19 年 (1979-1997) 的 OLR 指標和 40 年 (1958-1997) 的 Ushr 指標與 Vor850 指標所判定出的南海季風肇始時間，依時間排序早晚的分佈以 30、40、30 百分比區分爲偏早、

正常、偏晚三類，結果列於表六。百分比的選擇主要仍是希望能接近將「異常」定義成出現機率爲「三十年一次」的概念。OLR、Ushr、和 Vor850 指標所判定出南海季風肇始時間爲正常類的區間分別是 5 月 10 日至 5 月 22 日、5 月 10 日至 5 月 19 日、5 月 19 日至 6 月 7 日。區間範圍以 Ushr 指標最小而 Vor850 指標最大，這主要是因爲在南海區域高層 (200hPa) 大氣緯流的年際變化比對流系統與低層風場的變化都要小。另外，按不同定義所決定的季風肇始時間其分類結果不一定是一致的，這也是難於定義季風肇始日期的一個基本問題。1970、1973、和 1982 三年按 Ushr 指標均判定季風的肇始偏早，而按 Vor850 指標判定是偏晚；但是相反的不一致性 (Vor850 定爲偏早，Ushr 定爲偏晚) 並沒有出現過。這可能是因爲南海區域高層與低層風場的特徵除了季節性的亞洲季風環流之外，還有一些如熱帶深對流系統或南半球環流影響等需要注意的其他因素。這些機制的探討因非本文重點，在此暫不多做討論，將留作日後繼續研究的課題。按 19 年的 OLR 指標判定的季風肇始早晚的結果與按 Vor850 所得之結果的一致性要比 Ushr 爲高，亦即 OLR 和 Ushr 有早晚類別相反的情況發生，但是 OLR 和 Vor850 沒有出現類別相反的案例。按 OLR 指標判定 1981 年是季風肇始偏早年，但是 Ushr 指標判定爲偏晚；在 1994 年情況卻相反。按 Vor850 指標則判定 1981 和 1994 肇始時間均在正常的範圍之內。綜合言之，作者認爲 Vor850 是一個比較能夠代表以亞洲大陸爲主的東亞季風環流季節變化的指標；OLR 以及 Ushr 指標除了反應東亞季風環流特性之外，其年際變化可能有相當大的程度會受到不屬於亞洲季風環流系統要素的年際變化之影響。

表六 南海季風肇始時間按大約為 30、40、30 的百分比分為偏早、正常、偏晚三類之年份分佈表，指標欄內有 OLR、Ushr、Vor850 三種指標，指標下列之日期為屬於正常類的日期區間。分類表中空白者表示屬正常類，「早」表示偏早，「晚」表示偏晚，「×」表示因無資料故未列入分類統計。

YEAR INDEX	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
OLR	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ushr 5/10- 5/19		晚		早		晚	早		早	
Vor850 5/19- 6/7		晚		早			早		早	
YEAR INDEX	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
OLR	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Ushr 5/10- 5/19	晚	晚	早			早	早	早	早	
Vor850 5/19- 6/7	晚		晚	早		晚				晚
YEAR INDEX	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
OLR 5/10- 5/22	×			早				晚	早	晚
Ushr 5/10- 5/19				晚	早	晚		晚		晚
Vor850 5/19- 6/7		早	早		晚				早	晚
YEAR INDEX	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
OLR 5/10- 5/22				晚	晚	晚	晚	早	早	
Ushr 5/10- 5/19	晚			晚		晚	早		早	
Vor850 5/19- 6/7		早		晚	晚	晚		早	早	

四、台灣梅雨季降水特徵與季風肇始時間早晚關係

統計了台灣梅雨季降水與南海季風肇始的分類情形之後，接下來要探討本報告的第二個問題：「南海夏季季風肇始時間的早晚與台灣梅雨季降水的氣候特徵是否有關？」我們可從兩個角度來回答這個問題。一個是按季風肇始偏早與偏晚兩種情形來看台灣的降水是否有明顯的異常，另一則是按台灣的四個氣候代表站之偏濕與偏乾的情況來看季風肇始是否有明顯的異常現象。這種關係的探討有助於我們日後思考與研究

如何利用大尺度環流變化特徵來預報台灣區域的短期氣候。

(一) 從季風肇始時間的異常看台灣降水

表七與八分別顯示季風肇始「偏早」與「偏晚」時台灣的降水特徵。在這裡季風肇始早晚的分類是按 Vor850 指標而定。只選擇 Vor850 指標的原因一方面是為節省篇幅；另一方面是因為風場資料時間較長，結果在統計上應是較具代表性。然而必需要注意的是，Vor850 指標與其他指標所判定的肇始早晚分類結果並不盡相同，

表七 按低層渦度 (Vor850) 指標判定之南海季風肇始偏早時台灣降水的氣候特徵。「+」表示偏濕，「○」表示正常，「-」表示偏乾。總計欄中括號外的數字表示實際出現的次數，括號內表示在所有季風肇始為「偏早」的樣本中出現的比例值。

	五月				六月				梅雨季(五、六月)				
	台北	台中	高雄	花蓮	台北	台中	高雄	花蓮	台北	台中	高雄	花蓮	
1961	○	○	○	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
1964	-	-	-	○	○	○	○	○	-	○	○	○	
1966	-	-	○	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1979	○	○	+	○	+	○	○	○	+	○	+	○	
1980	○	-	-	○	-	-	-	-	○	-	-	-	
1986	+	+	+	+	+	-	+	+	+	○	+	+	
1989	+	○	○	+	-	-	-	-	-	-	-	○	
1995	○	-	○	○	-	○	-	+	-	○	-	+	
1996	+	+	○	○	-	-	-	-	○	○	-	○	
總計	+	3 (0.33)	2 (0.22)	2 (0.22)	4 (0.44)	3 (0.33)	1 (0.11)	2 (0.22)	2 (0.22)	3 (0.33)	1 (0.11)	3 (0.33)	4 (0.44)
	○	4 (0.44)	3 (0.33)	5 (0.55)	5 (0.55)	1 (0.11)	3 (0.33)	2 (0.22)	3 (0.33)	2 (0.22)	5 (0.55)	1 (0.11)	4 (0.44)
	-	2 (0.22)	4 (0.44)	2 (0.22)	0 (0)	5 (0.55)	5 (0.55)	5 (0.55)	4 (0.44)	4 (0.44)	3 (0.33)	5 (0.55)	1 (0.11)

表八 按低層渦度 (Vor850) 指標判定之南海季風肇始偏晚時台灣降水的氣候特徵。「+」表示偏濕,「○」表示正常,「-」表示偏乾。總計欄中括號外的數字表示實際出現的次數,括號內表示在所有季風肇始為「偏晚」的樣本中出現的比例值。

	五月				六月				梅雨季(五、六月)				
	台北	台中	高雄	花蓮	台北	台中	高雄	花蓮	台北	台中	高雄	花蓮	
1959	○	○	-	○	+	+	-	-	○	○	-	○	
1968	○	+	○	-	○	+	○	○	○	+	○	-	
1970	○	○	+	○	○	-	-	○	○	-	○	○	
1973	○	○	-	-	○	○	+	○	○	○	○	-	
1977	○	-	-	-	+	+	+	○	+	+	+	○	
1982	+	○	+	+	+	○	○	+	○	○	○	-	
1987	-	-	-	○	-	○	○	+	○	○	○	+	
1991	-	-	-	-	+	○	+	○	+	-	+	-	
1992	○	○	○	+	○	-	-	-	○	-	-	○	
1993	○	○	+	-	+	○	+	+	○	○	○	-	
總計	+	1 (0.1)	2 (0.2)	3 (0.3)	1 (0.1)	5 (0.5)	3 (0.3)	4 (0.4)	3 (0.3)	2 (0.2)	2 (0.2)	2 (0.2)	1 (0.1)
	○	7 (0.7)	7 (0.7)	4 (0.4)	2 (0.2)	4 (0.4)	5 (0.5)	3 (0.3)	5 (0.5)	8 (0.8)	5 (0.5)	6 (0.6)	4 (0.4)
	-	2 (0.2)	1 (0.1)	3 (0.3)	7 (0.7)	1 (0.1)	2 (0.2)	3 (0.3)	2 (0.2)	0 (0)	3 (0.3)	2 (0.2)	5 (0.5)

Vor850 指標比較強調亞洲季風系統 (包括南亞與東亞季風) 的整體特性,其他兩種指標比較能直接反應單純的南海區域上的大氣特性。分離季風肇始偏早與偏晚的年份之後,判定降水是否與季風肇始有明顯的異常關係是根據以下兩個條件: (1) 有一種降水類別的個案數為 0, (2) 降水類別為偏乾的個案數為偏濕個案數的 2 倍以上或 0.5 倍以下,並且偏乾或偏濕的個案數目大於正常類的個案數。兩個條件中只要滿足其中一個項即被判定為降水與季風肇始有明顯的異常關係。

表七列出了四個代表站在 9 個季風肇始偏早年中五、六月及梅雨季的降雨類別分佈情形,四個測站在 9 年當中出現多雨、正常和少雨類別的次數以及這些次數在 9 年當中所佔比例總計在表七最下欄。根據前述判定降水是否與季風肇始有明顯異常關係的條件,我們發現季風肇始偏早時僅有花蓮的五月與台中的六月達到與南海季風肇始具有異常關係的標準。在 9 個季風肇始偏早年當中,沒有 1 年的五月花蓮出現異常偏乾。而這 9 個季風肇始偏早年當中,台中有 5 個六月是異常偏乾的而僅有 1 個六月偏濕。因此,

我們可以歸納出以下結論：當南海季風肇始偏早時，東部五月偏乾的機會很小，但是中部的六月很有可能偏乾。另外，台北的六月和高雄的季雨量類別都出現比較明顯的兩極化分佈，也就是偏乾與偏濕的個案數均明顯的大過正常的數目。這個結果意味著若南海季風肇始偏早是一種大尺度氣候條件使然，這種氣候條件並不會使台北和高雄的降雨出現一種特定的異常情況。換言之，預報員在台灣北部與南部梅雨季的降水時，其信心並不會因為預知季風肇始的早晚而有所幫助。

表八列出了四個代表站在 10 個季風肇始偏晚年中五、六月及梅雨季的降雨類別分佈情形。表八顯示達到與南海季風肇始具有異常關係標準的測站有花蓮五月、台北六月以及台北和花蓮的梅雨季。在 10 個季風肇始偏晚年當中，花蓮五月偏乾的個案數明顯大於正常與偏濕的個案；台北六月偏濕的個案數大於偏乾數的 2 倍並且也高過正常數目。在季雨量方面，台北出現偏乾的個案數是 0；花蓮出現出現偏乾的個案數是偏濕的 5 倍，並且也大於正常的個案數。根據這些結果，我們可以判定當南海季風肇始偏晚時，東部五月偏乾的機會很大，北部的六月偏乾的機會則很小。以整個梅雨季而言，北部偏乾的機會則很小，東部則偏濕的機會很小。類似季風肇始偏早時的降水兩極化分佈情形並沒有出現在季風肇始偏晚的情況當中，是否台灣梅雨季降水的可預報度在南海季風肇始偏晚年會大於南海季風肇始偏早年，是一個值得我們日後進一步研究的課題。另外，表八顯示季風肇始偏晚年台北和台中的五月降水類別分佈明顯集中在「正常」，可以作為預報參考。

(二) 從台灣降水的異常看季風肇始時間

接下來我們按台灣的四個氣候代表站之異常偏濕與偏乾的情況來看季風肇始是否有相對應的明顯異常現象，藉以進一步驗證以上統計關係在預報上的參考價值如何。表九列出台北、台中、高雄、花蓮四個代表測站分別出現偏乾時，相對應的南海季風肇始時間類別。南海季風肇始時間的類別是分別根據 OLR、Ushr、Vor850 三種指標所判定。表中之肇始類別為「E」者表示偏早，「N」表示正常，「L」表示偏晚。對應於測站欄中的整數是出現的次數而小數是出現的比例。OLR 的資料最短，總共 19 年，因而各項類別中的個案數均較按 Ushr 與 Vor850 所判定的個案數目要少了許多。表 9 中所顯示的出現次數比例是按各測站在 1979-1997(對應於 OLR 指標)或 1958-1997(對應於 Ushr、Vor850 指標)中異常偏乾的總共年數為分母所計。例如，1979-1997 台北五月出現異常偏乾情況有 4 年，1958-1997 台北五月出現異常偏乾情況則有 11 年。

我們沿用與前一節中類似的標準來判定是否有異常的季風肇始時間與台灣的乾濕異常相對應。兩項規範條件是：(1) 有一種肇始時間類別的個案數為 0，(2) 肇始時間偏早的個案數為偏晚個案數的 2 倍以上或 0.5 倍以下，並且偏早或偏晚的個案數目大於正常類的個案數。兩個條件中只要滿足其中一個項即被判定為季風肇始與降水有明顯的異常關係。從表九中看到，因為 OLR 的資料時間較短，故出現肇始時間類別的個案數為 0 的次數較多。台北、高雄與花蓮均顯示出當五月降水偏乾時，OLR 指標所顯示出的季風肇始偏早的個案數為 0；並且當台中、花

表九 台灣北、中、南、東代表站降水類別分別為**偏乾**時，所對應之南海季風肇始時間的類別。南海季風肇始時間的類別是分別根據 OLR、Ushr、Vor850 三種指標所判定。表中之肇始類別為「E」者表示偏早，「N」表示正常，「L」表示偏晚。對應於測站欄中的整數是出現的次數而小數是出現的比例。詳細說明請參考內文。

	五月									六月									梅雨季 (五、六月)								
	OLR			Ushr			Vor850			OLR			Ushr			Vor850			OLR			Ushr			Vor850		
	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L
台北	0	2	2	3	4	4	3	6	2	2	3	2	3	6	3	6	5	1	1	2	1	2	5	4	5	6	0
	0	0.5	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	0.2	0.5	0.4	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.5	0.4	0.5	0.5	0
台中	1	3	1	2	6	2	5	4	1	2	4	1	3	7	2	5	5	2	0	3	2	2	5	3	3	4	3
	0.2	0.6	0.2	0.2	0.6	0.2	0.5	0.4	0.1	0.3	0.6	0.1	0.2	0.6	0.2	0.4	0.4	0.2	0	0.6	0.4	0.2	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3
高雄	0	2	1	2	7	3	3	6	3	2	3	2	4	7	3	6	4	4	2	3	1	3	7	3	6	5	2
	0	0.7	0.3	0.2	0.6	0.3	0.2	0.5	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.2	0.2	0.5	0.2	0.5	0.4	0.2
花蓮	0	2	3	2	4	6	0	5	7	1	4	3	5	4	3	5	3	4	0	3	3	4	2	5	1	5	5
	0	0.4	0.6	0.2	0.3	0.5	0	0.4	0.6	0.1	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0	0.5	0.5	0.4	0.2	0.5	0.1	0.5	0.5

蓮的梅雨季偏乾時，OLR 指標所顯示出的季風肇始偏早的個案數也是 0。此外，個案數為 0 的情形也出現在 Vor850 指標判定的類別中。當花蓮五月降水偏乾時，Vor850 指標所顯示出的季風肇始偏早的個案數是 0；而當台北的季雨量偏乾，Vor850 指標所顯示出的季風肇始偏晚的個案數也是 0。表九中滿足上列的第二項條件者有 4 例。第一，當花蓮五月偏乾，Ushr 指標所指示出的季風肇始偏晚的個案數是偏早的 3 倍並多於正常的個數。第二，當台中五月偏乾，Vor850 指標所顯示出的季風肇始偏早的個案數是偏晚的 5 倍也多於正常。第三，當台北六月偏乾，Vor850 指標所顯示出的季風肇始偏早的個案數是偏晚的 6 倍。第四，當高雄的季雨量偏乾時，Vor850 指標所顯示出的季風肇始偏早的個案數是偏晚的 3 倍。另外，有 3 個例子的肇始時間偏早的個案數是偏晚個案數的 2 倍以上或 0.5 倍以下，但是偏早或偏晚的個案數目與正常類的個案

數目相同。這 3 個例子分別出現在台中五月與 Vor850 指標，台中六月與 Vor850 指標，以及花蓮季雨量與 Vor850 指標。從這些關係我們可歸納出以下結論：當台中的五月、台中和台北的六月、台北和高雄的梅雨季偏乾時，季風肇始時間偏晚的機率較小；花蓮偏乾時，則季風肇始的時間偏晚。雖然各個指標顯示出的肇始時間與降水特徵的相對關係並不完全一致，但是在以上提到的這些滿足異常條件的案例當中，並沒有出現不同的肇始指標導致相反結論的情況。特別值得注意的是，不同的指標統計出的肇始特徵以按花蓮的降雨特徵統計而得的結果一致性最高。

表十列出台北、台中、高雄、花蓮四個代表測站分別出現偏濕類別的降水時，相對應的南海季風肇始時間類別。滿足第 1 項條件者只出現在以 OLR 指標為判定標準者。台北五月與台中六月偏濕時，OLR 指標所分別顯示出的季風肇始偏晚與偏早的個案數分別為 0。有趣的是，滿足

表十 同表九，但為台灣北、中、南、東代表站降水類別分別為偏濕時，所對應之南海季風肇始時間的類別。

	五月									六月									梅雨季 (五、六月)																																					
	OLR			Ushr			Vor850			OLR			Ushr			Vor850			OLR			Ushr			Vor850																															
	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L	E	N	L																										
台北	3	2	0	3	7	1	3	7	1	2	5	2	4	6	4	3	6	5	2	3	1	3	7	2	3	7	2	0.6	0.4	0.	0.3	0.6	0.1	0.3	0.6	0.1	0.2	0.6	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2	0.3	0.6	0.2	0.3	0.6	0.2		
台中	3	2	1	4	5	2	2	7	2	0	2	1	3	5	4	2	7	3	1	1	1	4	3	4	1	8	2	0.5	0.3	0.2	0.4	0.5	0.2	0.2	0.6	0.2	0.	0.7	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.1	0.7	0.2		
高雄	1	3	3	2	6	3	2	6	3	2	1	1	4	4	2	2	5	3	1	3	2	3	6	3	3	7	2	0.1	0.4	0.4	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.2			
花蓮	2	4	1	2	8	2	4	7	1	3	2	2	1	8	4	3	9	1	3	2	2	2	7	4	4	8	1	0.3	0.6	0.1	0.2	0.6	0.2	0.3	0.6	0.1	0.4	0.3	0.3	0.1	0.7	0.3	0.2	0.7	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.1

第二項條件者在表十中僅有 1 例，即當台中五月偏濕時，OLR 指標顯示的季風肇始偏早的個案數是偏晚的 3 倍，並且也較正常為多。台中與高雄的五月降水和 OLR 指標的關係以及高雄的六月降水和 OLR 指標的關係也都近乎滿足第二項條件。台中五月和高雄六月偏濕時，分別按 OLR 和 Ushr 指標判定季風肇始偏晚的機會較小。在這一小節當中提到的這些比較明顯的異常關係都以粗黑格線標示在表九與表十中。

表九與十清楚顯出，對應於四個代表測站偏濕或偏乾的南海季風肇始時間的異常性是明顯不同的。測站偏乾時顯示出與肇始時間的異常關係比偏濕時要清楚。這多少意味著，從季風的角度來看，在一季之前預報台灣梅雨季的異常偏濕傾向可能要比異常偏乾更難。另外，偏乾和偏濕時對應的季風肇始時間早晚有比較明顯的相反關係者，僅出現在五月台北降水和 OLR 指標所定義的季風肇始之間。五月台北偏乾時季風肇始偏早的機會較小，五月台北偏濕時則季風肇始

偏晚的機會較小。台北的五月降水氣候特徵和南海區域的熱帶深對流系統之間有何關連，是一個未來值得探討的問題。

五、結語與討論

在本報告中我們分析了 40 年(1958-1997)的 4 個台灣氣候代表站的梅雨季雨量氣候特徵；以及從 19 年 OLR 資料和 40 年的南海區域風場資料所顯示出的南海夏季季風肇始日期的年際變化，並探討了台灣梅雨季降水與南海夏季季風肇始早晚的統計關係。第二章的分析結果顯示，台灣梅雨季降水有明顯小區域異常氣候的不均勻性；也就是說 4 個氣候代表站彼此之間出現相同類別降雨的機率並不高，其中又以東部與其他區域的差異性最大。這種不均勻性與過去的一些研究結果（吳與傅 1987，陳 1988）是一致的，也是預報作業人員的經驗當中是相當熟悉的；但是如本報告從異常氣候的角度來討論這個問題，據作者所知本文是第一篇嘗試。台灣的地形作用對

這種異常氣候的東、西不一致性應當是有非常關鍵性的影響。有趣的是，這種小區域異常氣候的不均勻性在五月要比六月更明顯，其原因尚待我們日後作進一步的探討。

第三章的分析結果顯示，按不同指標判定的南海季風肇始時間的偏早或偏晚會有差異。本報告用了三個指標：OLR、Ushr、Vor850，當中Vor850定義出的肇始為正常的區間（5月19日至6月7日）要比其他兩個指標的區間要大並且時間偏晚。在40年的資料當中Ushr與Vor850判定的季風偏早或偏晚類別相反的有3年，其中有1年是出現在已有OLR資料以後。在有OLR資料的19年當中，並沒有出現過OLR與Vor850判定類別相反的情況，卻有兩年OLR與Ushr的判定結果是相反的。在Vor850比較能代表亞洲季風環流年際變化的整體性考量之下，作者認為其不失為一個可代表南海季風肇始早晚的一個較好指標。

按照Vor850指標的年際變化來看，南海季風肇始時間的偏早或偏晚與東部（以花蓮為代表）的梅雨季乾濕特徵的關係最明顯而且一致性最高。當南海季風肇始時間偏早時，東部傾向於偏濕，偏乾的機會甚小；但是這種傾向僅在五月和季雨量比較清楚，在六月並不清楚。當季風肇始偏晚時，東部的五月與季雨量均傾向於偏乾，但是台北的六月和季雨量偏乾機會則較小。另一方面，東部的五月月雨量和梅雨季季雨量偏少時，多數的南海季風肇始時間是偏晚的。因此，若能對南海夏季季風肇始時間作短期氣候（3個月以上）預報，其預報結果對預報台灣梅雨季的東部乾濕特徵應是有幫助的。

我們的分析結果還指出，從台灣梅雨季偏濕的個案中並看不出「偏濕」與南海夏季季風肇始時間偏早或偏晚有何明顯的關係。也可以說是造成台灣梅雨季的月雨量或季雨量偏多的因素當中，南海夏季季風肇始時間的異常並不重要。由於南海夏季季風是東亞季風系統的次系統，而東亞季風系統是五、六月當中全球的一個最大季風系統。南海夏季季風肇始時間的異常應當可以適當反應出大尺度環流的主要年際變化。若是南海夏季季風肇始時間的異常並非影響台灣梅雨季偏濕的主要因素，欲在一個季或更早之前預報梅雨季的偏濕傾向自然是異常困難。

目前中央氣象局正在積極籌劃發展台灣地區的短期氣候預報。從本報告中的分析，可以預見短期氣候預報的困難程度。強調短期氣候預報結果的應用價值已是近年來國際間重要預報作業單位的發展趨勢；而欲使預報結果有較高的應用價值，就必需要能針對需要預報結果的地區做合適的預報。為此，有必要深入研究台灣的中央山脈對區域異常氣候的影響機制，以及研發如何利用數值模擬或統計方法將大尺度的短期氣候預報結果轉換成台灣地區的短期氣候預報。

誌 謝

本研究係在行政院國家科學委員會 NSC87-2111-M-052-001-AP7 補助下完成。特別感謝美國國家氣候預報中心（CPC/NCEP）Dr. Jae Schemm 提供的 NCEP/NCAR Reanalysis 資料以及國科會大氣科學資料庫提供的 OLR 資料，並感謝中央氣象局預報中心陳雲蘭小姐協助處理台灣測站資料，也感謝審查者細心審閱並提出寶貴建議。

參考文獻

- 吳明進、傅達颺, 1987: 台灣梅雨季之年際變化。
大氣科學, **15**, 31-41。
- 陳泰然, 1988: 台灣梅雨研究的回顧。**科學發展月刊**, **16**, 239-266。
- 陳泰然, 1987: 台灣乾濕梅雨期之平均環流特徵。**大氣科學**, **15**, 17-30。
- 陳隆助、朱乾根、羅會邦、何金海、董敏、馮自強, 1991: 東亞季風。氣象出版社。362頁。
- 盧孟明, 1996: 從南海上風場結構變化來看東亞季風爆發過程。第三屆東亞及西太平洋氣象與氣候研討會論文摘要彙編, 108-114。
- Ding, Yihui 1991: Monsoons over China. Kluwer Academic Publishers. 419pp.
- Hasternrath, Stefan 1985: Climate and Circulation of the Tropics. D. Reidel Publishing Company. 455pp.
- Kalnay, E., M. and the coauthors, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 3, 437-471.
- Lau, W.K.M., 1994: The South China Sea Monsoon Experiment (SCSMEX) science plan (draft). (The manuscript can be obtained from the author upon request.)
- Liebmann, B. and C. Smith 1996: Description of a Complete (Interpolated) Outgoing Longwave Radiation Dataset. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 3, 437-471.
- Ropelewski, C. F. and M. S. Halpert 1986: Quantifying Southern Oscillation-Precipitation Relationships. *J. Climate.*, **9**, 1043-1059.

A Study on the Relationship of the Onset Dates of the South China Sea Summer Monsoon and Taiwan Precipitation in the Mei-Yu Season

Mong-Ming Lu

Research and Development Center, Central Weather Bureau

(Manuscript received 19 July 1998 · in final form 27 August 1998)

ABSTRACT

The corresponding relationship between Taiwan Mei-Yu precipitation and the onset dates of the South China Sea summer monsoon is studied by analyzing 40 year data. The precipitation is categorized to three classes: wet, normal and dry. The onset dates are also categorized to three classes: early, normal and late. The precipitation categories are respectively based on the monthly and seasonal total precipitation of four climate representative stations of Taiwan. The onset date categories are based on three onset indices, namely OLR index, vertical wind shear index and low-level vorticity index. The onset categories are independently classified based on these indices. Our results suggest that the distribution of the precipitation categories among the representative stations is clearly inhomogeneous. The probability that two stations, in particular the one in the east and the others, have same precipitation category is low. This regional difference is more clearly reflected on May precipitation than June. The systematic relationship between the eastern Taiwan precipitation and onset dates is most clear. When the onset date is earlier than normal, the eastern part of Taiwan tends to be wet in May or on the base of the entire Mei-Yu season; when the onset date is late, it tends to be dry. Our results also suggest that if the total precipitation of May or Mei-Yu season is less than normal in the eastern part of Taiwan, the onset date tends to be late. Therefore, if the onset dates can be predicted one season ahead, the prediction should be useful for the precipitation seasonal forecast for the eastern part of Taiwan. However, how extreme a wet season can become is difficult to estimate. On the other hand, we did not find any systematic relationship between the wet months or seasons and the onset dates of the monsoon. It is suspected that anomalous wet conditions of Taiwan do not have much to do with the onset time of the South China Sea summer monsoon

Key words: Mei-yu climate, South China sea monsoon onset, Taiwan short term climate prediction.