

從一些統計氣候因素初步探討導致東亞地區之氣候變化

徐天佑

李仲君

摘

要

西藏高原為影響東亞地區氣候之主要因素，長江中下游之西南季風強弱，往往受西藏高原天氣系統之控制，除此之外太平洋副熱帶高壓之變化對我國氣候變化也有相當之影響，而赤道太平洋海溫之變化會影響副熱帶高壓之變化，因此東亞氣候之變化非常複雜，本文分析各種影響天氣之因素，並探討其變化。

初步分析結果發現，長江中下游是梅雨季降水量與赤道太平洋海溫變化有關，西藏高原 500 MB 之溫度變化與印度季風雨之降水量相關性甚高，除上述外本文並對赤道海溫之變化與大氣中對流層頂之變化做分析探討。

一、前言

青康藏高原為全世界最高且最大的高原，東亞天氣之變化受青康藏高原之影響頗巨，我國大陸地區甚至整個北半球之季風均由於青康藏高原作用使然；再者冬季有時會影響南半球之季風變化。

在夏季青康藏高原為一熱源，由熱低壓所盤據，冷季則變為冷源由冷高壓所盤。冷高壓與熱低壓的中心位置幾乎重疊。

季風之變化往往使得天氣現象也隨之改變，以我國大陸地區而言，主要降雨帶之位移與季風之變化相關性甚高，在夏季季風盛行之區域，該區域之大雨也隨之盛行，當夏季季風南退時，我國東部地區之雨季也隨之結束。

冬季之東亞地區之高空基本受西風帶氣流之影響，但在夏季却複雜得多，有：1. 太平洋高西伸之影響。2. 西藏高原北側西風氣流影響。3. 由孟加拉灣或南海之熱帶氣團所影響。

東亞天氣之變化除單獨受西藏高原或太平洋高壓個別影響外，在春夏季及秋冬季節轉換期青康藏高原系統與太平洋高壓系統之交互作用，對天氣變化也佔有重要之角色，因此太平洋高壓之強弱及位置，也影響中國大陸之天氣變化，本文也針對太平洋高壓之位置變化討論大陸地區之梅雨變化。而太平洋海溫之變化對太平洋高壓之變化本文也作季節

之探討，發現海溫高時太平洋高壓亦向北抬，導致全球各地之降水有顯著之變化。

二、長江中下游梅雨與太平洋海溫之關連

青康藏高原夏季為熱低壓，熱低壓愈強，西南季風範圍也愈大，而此西南季風與長江中下游入梅日期相一致，青康藏高原所導致的西南季風為控制梅雨重要因素之一，但太平洋高壓之強弱亦為控制梅雨重要因素之一，太平洋高壓之強弱及其位置逐年有變化，與海水溫度變化密切相關，亦即太平洋海溫之變化導致全球大氣環流均隨之改觀，圖一（摘自吳，1986）有關「聖嬰與南方振盪」（EL Nino & Southern Oscillation）之時間序列圖，圖中也可以發現許多有趣之現象，諸如太平洋海溫之變化對印度地區及副熱帶太平洋地區之降水有負相關，及太平洋海溫增高之時，印度地區及副熱帶太平洋地區降水減少，反之亦然。但中太平洋地區海溫與降水却有正相關，即海溫增加時中太平洋地區降水增加。Ramage (1975) 分析 1950—1973 年赤道太平洋海溫，發現 1957, 1965, 1972 三年為赤道太平洋海溫增加最明顯的時期，而徐 (1974) 文顯示赤道太平洋之海溫異常增溫之年代為 1925, 1930, 1940, 1951, 1953, 1957-1958, 1963, 1965, 1972-1973, 1975-1976, 1982-1983 等諸年。

表 1 (摘自廖、賴 1984) 為長江下游 1954—1957 年梅雨季之降水統計特性，從表中可以發現當赤道太平洋海水增溫之時期，長江中下游梅雨季降水量減少。

表 2 (摘自陳、廖 1981) 為台灣南部 1941—1980 年梅雨期之降水統計，可以發現赤道太平洋海溫為增溫之時，台灣南部之梅雨期降水量平均值較小，兩者有負相關之情況。

由表 1 之資料顯示出長江中下游地區梅雨平均日期由 6 月 17 日至 7 月 7 日，而表 2 之資料顯示台灣南部之梅雨平均由 5 月 17 日至 6 月 18 日，由表 1 及表 2 可以發現台灣南部之梅雨結束後，長江中下游之梅雨即開始，兩者之交替時間在六月中旬，因此將六月份特別提出加以討論，選取年代之標準以①海溫異常增溫之年代如 1965，1972，1982 等年。②長江中下游乾梅期（降水量較小之年分）如 1968 年。③長江中下游水梅期（降水量較大之年分）如 1966，1971，1975 等年。④梅期中降水接近平均值之正常年分，如 1970 及 1971 等年。由以上提出之年代，找出 500 MB 六月份太平洋高壓中心之平均位置及中心之平均高度值（如表 3 所示）。

由圖一之資料顯示 1965，1972，1982 年赤道太平洋海溫較高而太平洋副熱帶高壓之中心位置也較偏北。②長江中下游梅雨季雨量較多之年份 1966，1971，1975 等年，太平洋副熱帶高壓中心位置偏東，相對高壓邊緣正好在長江中下游區使得西南氣流將水汽向長江中下游輸送，造成降水量較平均值為高。

赤道太平洋海溫異常增溫之時，Hadly 環流在赤道區域增強，大氣環流垂直運動及向北運動較明顯，因此 Hadly 環流能到達較北之區域而副熱帶太平洋高之中心位置却好為 Hadly 環流之下沈區，因此赤道太平洋海溫異常增溫之時，太平洋副熱帶高壓位置偏北，使得長江中下游梅雨期間降水較平均為少。表 3 為 500 MB 6 月赤道太平洋高壓中心平均位置，在赤道太平洋海水異常增溫之年，其太平洋高壓中心位置較偏北。

三、西藏高原、太平洋異常增溫與印度降水之關係

由圖一顯示太平洋海溫異常增溫之時，印度降水量偏低，當太平洋海溫偏低時，印度降水量偏高，兩者成負相關。

在夏季（七月）平均風場分布在低對流層（850 MB）如圖二所示（摘自 Bagaord，1977），西太平洋赤道地區在印尼附近處於東西風會合之區域，此現象會導致輻合且易產生對流向上運動，但當「聖嬰」現象明顯時亦即太平洋海溫異常增溫之時，東風之範圍東退，西風之勢力增強，向東擴展，導致對流效應向東移，中赤道太平洋地區之降水量因而增加，其赤道太平洋海溫變化與降水之關係如圖一所示。

圖二為夏季（七月）高對流層（200MB）之平均風場分布，在 30°N 以南各洲大陸地區幾乎為東風所盤據，而在印度地區之平均風速特別強勁，此乃由於夏季位於印度北方之西藏高原為一熱源所致。Hahn & Shukula 研究印度中部季風雨之降水量發現當歐亞大陸積雪較少時，日照反射量減少，相對西藏高壓發展增強，會阻止夏季季風進入印度中部，導致印度中部季風雨量減少。

由圖一中可以看出 1975 年赤道太平洋海溫偏低，而印度降水量偏高，而 1972 年赤道太平洋海溫偏高，印度降水量偏低，圖三為 1972 年，1975 年，1982 年 7 月份 200MB 印度東西風之分界線之平均值，界線以南為東風分量，以北為西風分量。西藏高原之熱低壓發展及太平洋海溫之變化會影響印度地區 200MB 東西風分量之緯度分布，而東風之所在緯度往往影響印度降水之多寡。1972 年，1983 年太平洋海溫較暖，1975 年較冷，而 7 月份西藏高原低層為暖低壓，高層為輻散之暖高壓，西藏高原之溫度變化，關係西藏高原系統之強弱，1972 年及 1983 年西藏高原在 500 MB 較暖，1975 年較冷如圖四所示，因此 1972 年及 1983 年印度地區在 200 MB 東西風分界較南，1975 年較北，東西風分界線偏南時，東南風不易進入印度地區，減少印度地區季風之降水量，而 1972 年為明顯之例子。分界線偏北時，東南季風可以深入較北之印度地區，導致印度地區季風之降水量偏高。

1975 年為明顯之例子。表四為西藏高原 7、8 月份西藏高原之平均溫度，發現 1972 年及 1983 年 7 月份溫度偏高，導致西藏高原整個系統向南擴展，使得東西風分界向南移，造成印度季風降水量較平均有顯著減少之現象。

四、西太平洋對流層頂與赤道太平洋海溫之相關性

當 El Nino（赤道太平洋海溫異常增溫）效應明顯，會導致太平洋東西海平面有所變化（Wyrtki，1974），為了瞭解海溫之變化是否對大氣之變化及發展有影響？本文特選 1973 年海溫逐漸減低之年代，1983 年海溫增高年代，8 月平均對流層頂之高度做比較，選取之測站為西太平洋赤道 10°N 左右之各島嶼如圖四所示，對流層高度之變化如表 5 所示，從表中所示，對流層頂之高度在海溫較高之 1983 年比海溫較低之 1973 年 8 月份平均高度大致較高或相等，因此海溫之溫度變化對大氣之高度發展有影響，當海溫偏高時，大氣垂直向上運動明顯，因而對流層頂高度增高。但實際上，兩者之確切關係應做進一步之探討。

五、結論

東亞地區由於地形複雜，受青藏高原之作用，使得東亞地區之天氣變化有別於其他各地，最明顯如長江之梅雨季，而世界其他各地無此現象。再者太平洋海溫之變化影響太平洋副熱帶之變化，也導致東亞地區氣候變化，因此海洋與大氣之交互作用值得吾人做進一步之探討，以期對天氣之變化有更進一步之瞭解。

The Investigation of Climate Change in Eastern Asia

Tian-Yow Shyu

Thung-Chiung Lee

ABSTRACT

Tibet plateau is one of the important factor for the change of climate, such as south-west monsoon that induce the Mei-Yu season in central China, another important factor is the sea surface temperature, it influenced the subtropical high, in this investigation, we analysis the factor that change the climate of Eastern Asia.

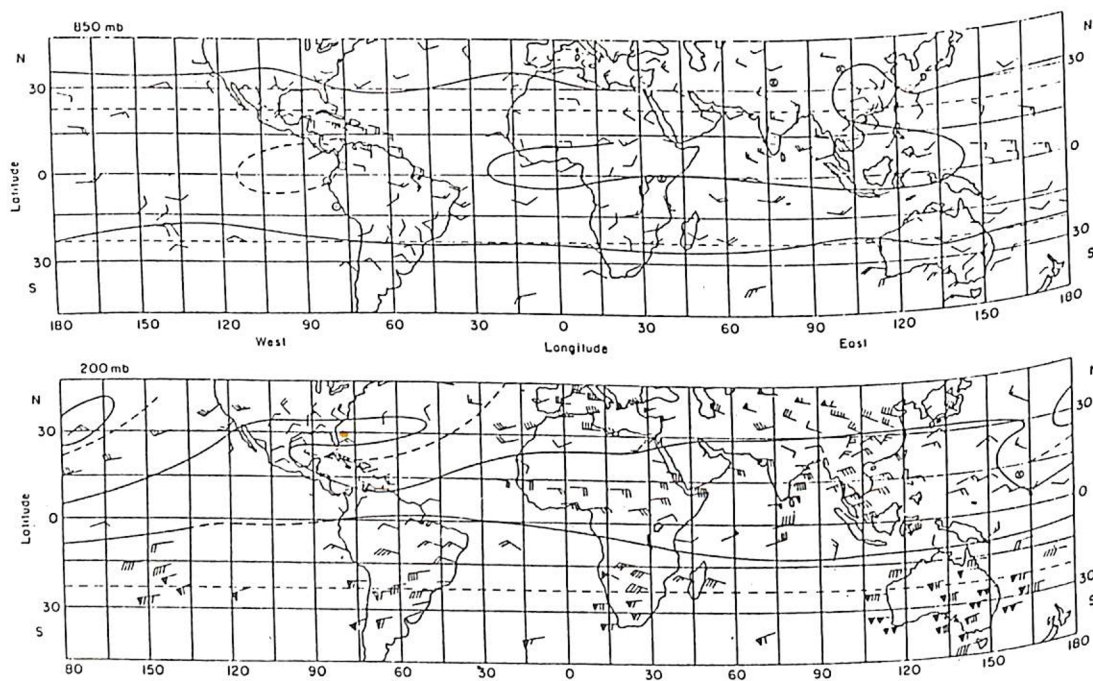
From the result: 1. we have found in central China the precipitation of Mei-Yu season has good relation with the 500MB center of subtropical high. 2. the temperature of Tibet influenced the precipitation of India. 3. the development of tropopause is influenced by the sea surface temperature of the equatorial Pacific area.

參考文獻

- 廖學鎰、賴敏鳳，1984，中國地區之水汽收支研究。Grat NSC-73-0202-M008-07 pp63
- 陳正汶、廖志翔，1981，台灣地區空梅之大氣環流特徵。p131-153
- 徐晉淮，1984，El Nino 與異常氣象。p12-21 氣象學報第 30 卷第四期。
- 吳明進，1986，聖嬰／南方振盪現象，p107-112 科學月刊，75-2
- Van De Boogaard H. 1977, The mean circulation of the tropical and subtropical atmosphere-July National center for atmospheric research technical note TN-188+STR
- Ramage C.S., 1975 Preliminary discussion of the meteorology of the 1950-1973 El Nino, Bull, Amer, Meteor. Soc., 56, 234-242
- Wyrtki, K. 1974, Equatorial currents in the Pacific 1950 to 1970 and their relation to the trade winds J. Phy. Oceanogr., 4, 372-380



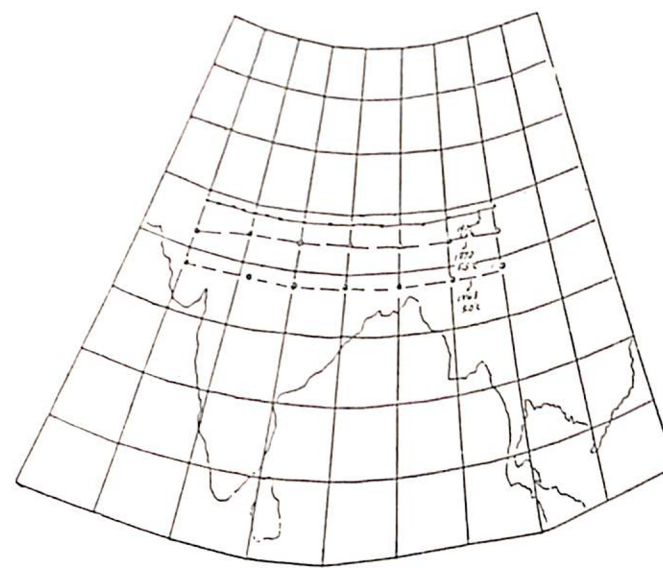
圖一 年際變化和「聖嬰 / 南方振盪」有關的變數的時間序列圖。
(A)東赤道太平洋(南美洲到換日線)的海面溫度；(B)中赤道太平洋島嶼測站的降雨量；(C)澳洲達爾文的海面氣壓；(D)太溪地的海面的溫度；(E)副熱帶北太平洋的降雨量；(F)印度的降雨量；(G)東南非的降雨量；(H)加拿大西南與美國西北的溫度；(I)北墨西哥及美國墨西哥灣沿岸的雨量。垂直線標示前三組序列為標準定出的聖嬰 / 南方振盪期。



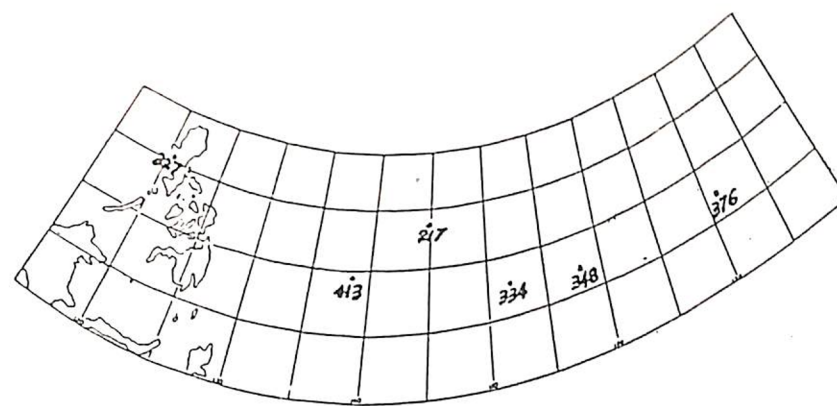
圖二上：7月份350MB平均風場(哩/時)分佈圖，實綫為東西風分量分界綫。

下：7月份200MB平均風場(哩/時)分佈圖，實綫為東西風分量分界綫。

點綫為海洋區半永遠槽平均位置。



圖三 1972年，1975年，1982年7月份200MB印度東西風分界綫之平均值位置



圖四 西太平洋 靠近赤道10°N左右之各測站位置

表1 長江中下游1954-1975年 梅雨季之特性表。

年	入		出		增		間		樹 高 (mm)	備 註
	期 (月 日)	分	期 (月 日)	分	數	分	數			
1954	6 1	- 1	8 2	1	63	1		515.5	正梢	
1955	6 27	1	7 8	0	12	- 1		190.7	正梢	
1956	6 5	- 1	7 19	1	45	1		444.3	水梢	
1957	6 14	0	7 9	0	26	1		461.4	水梢	
1958	6 22	1	6 29	- 1	8	- 1		70.3	乾梢	
1959	6 28	1	7 7	0	10	- 1		33.8	乾梢	
1960	6 13	0	6 25	- 1	13	- 1		57.5	乾梢	
1961	6 7	- 1	6 14	- 1	8	- 1		177.1	正梢	
1962	6 17	0	7 7	0	21	0		105.7	乾梢	
1963	6 22	1	7 8	0	17	0		173.9	正梢	
1964	6 24	1	6 27	- 1	4	- 1		107.5	乾梢	
1965	6 25	1	6 27	- 1	3	- 1		55.0	乾梢	
1966	6 13	0	7 12	1	30	1		329.6	水梢	
1967	6 24	1	7 9	0	16	0		104.3	乾梢	
1968	6 23	1	7 11	1	19	0		72.6	乾梢	
1969	6 24	1	7 16	1	23	0		187.7	正梢	
1970	6 18	0	7 18	1	30	1		234.9	正梢	
1971	5 25	- 1	6 23	- 1	29	1		304.7	水梢	
1972	6 20	0	7 3	0	14	- 1		134.1	乾梢	
1973	6 16	0	6 30	- 1	15	- 1		168.2	正梢	
1974	6 10	- 1	7 18	1	39	1		270.6	正梢	
1975	6 17	0	7 16	1	30	1		236.1	水梢	
平均	6 17		7 7		21			207.1		

表 2 台灣南部地區梅雨期之特性 (1941-1980)

[illegible]

表3. 副熱帶太平洋高壓 6 月份平均中心位置

年	1965	1966	1968	1970	1971	1972	1973	1975	1982	1983
經 度	157.6E	144.7E	152.1E	155.3E	151.9E	146.5E	155.1E	151.8E	155.2E	161.7E
緯 度	24.1N	21.6N	21.5N	23.4N	23.9N	24N	23N	22.7N	24.2N	22.5N
中心高度 (平均) (重力公尺)	5937	5922	5927	5938	5930	5924	5935	5925	5928	5938

表4. 西藏高原7月、8月500MB 暖低壓中心溫度平均值及位置

年	1965	1966	1968	1970	1971	1972	1973	1975	1982	1983
溫度 平 均 值	3°C	4.5°C	1.3°C	3.0°C	3.1°C	5.5°C	2.7°C	3.4°C	3.4°C	5.0°C
經 度	86.7E	89.1E	94.8E	89.1E	88.3E	91.8E	88.0E	92.6E	91.5E	91.1E
緯 度	28.9N	29.3N	28.4N	28.9N	30.9N	29.8N	29.8N	30.5N	29.8N	29.6N
溫度 平 均 值	2.3°C			2.1°C	2.7°C	3.4°C	2°C	2.5°C	3.2°C	2.9°C

表5. 赤道西太平洋各島嶼平均對流層頂高度 (MB)

測站代號	98327	91413	91217	91334	91348	91376
1973年 8月	113	110	114	112	110	112
1982年 8月	107	110	109	109	111	112