

# 西北太平洋地區颱風活動特徵在氣候變異年之對比研究

林柏逸 張忍成

中國文化大學地學研究所大氣科學組

## 摘要

本文主要使用 JTWC 的颱風資料、NCEP/NCAR 再分析之風場資料與重建月平均海溫資料(reconstructed SST)、分析西北太平洋颱風活動特徵在不同氣候型態的對比分析。

初步在氣氛變異年上前、後期統計分析顯示在後期聖嬰年颱風季颱風生成個數較前期多、反聖嬰則反之。強度上則是颱風季早期(4月~7月)為後期聖嬰年較前期聖嬰年弱，颱風季晚期(7月~11月)為後期聖嬰年則較前期聖嬰年強，在反聖嬰上則是後期較前期弱。對於颱風形成機制(海溫、垂直風切、相對渦度、輻散場、輻合場)對比分析顯示，聖嬰年後期較前期提供較有利颱風生成，反聖嬰上則後期較前期不利颱風生成。

關鍵詞: 聖嬰，颱風，氣候變異

## 一、前言

颱風是許多區域共同的天氣系統，其中以西太平洋地區為其發生頻率最高區域(Henderson-Sellers et al., 1998)。然而台灣處於全球最活躍的季風區，也在西北太平洋颱風活動區，在地理位置上受海洋與大陸影響下，使得台灣天氣災變頻繁(颱風、梅雨、乾旱、寒潮)。其中颱風是每年影響台灣最大的災變，故颱風研究一直是國人所關注的。然而在短期氣候上的研究顯示，70年代中後期為氣候變異期(Going and Ho, 2002; Graham et al., 1994; Wang, 1995)。並且相關研究指出西北太平洋熱帶氣旋的變化與 ENSO(El Niño/Southern Oscillation)有相當程度上的關係(chan, 2000)。本文即在此研究背景下，以1980年為氣候變異參考年，將劃分(1961-1980)為前期與(1981~2000)為後期，探討其不同時期不同氣氛型態與西北太平洋颱風活動特徵

的差異

## 二、資料來源與研究方法

本文採用資料包括(1)NCEP/NCAR 再分析之月平均850hpa與200hpa風場資料，水平解析度為 $2.5^{\circ}$ ~ $2.5^{\circ}$ 經緯網格點資料。(2)NCEP/NCAR 提供之重建月平均海溫資料(reconstructed SST)，其空間解析度為 $2.0^{\circ}$ ~ $2.0^{\circ}$ 經緯網格。(3)世界氣象組織聯合颱風警報中心(JTWC)，提供之颱風監測資料，包括每隔6小時追蹤記錄一次熱帶氣旋中心位置及近中心最大風速，一天4筆，本文選取1960~2001年資料，研究範圍包括 $100^{\circ}$ ~ $180^{\circ}$ ， $0^{\circ}$ ~ $40^{\circ}$ 之區域。並由Nino3.4海溫距平定義其聖嬰、正常年與反聖嬰。統計颱風活動特徵在聖嬰、正常年與反聖嬰上氣候變異前後期上的差異進而探討影響颱風形成機制(低層輻合場、高層輻散場、850mb

渦度場、200 與 850 緯向風垂直風切、海溫)與颱風活動在氣候變異前後期差異關係。

### 三、颱風活動特徵之對比分析

為探討不同氣候型態，首先定義聖嬰、反聖嬰年。根據 Trenberth(1997)的建議，選取 Nino3.4 區域針對 1950~2001 年冬季的洋面溫度做一距平，由此選出顯著聖嬰年(暖年)與反聖嬰年(冷年)，(圖 1)選取出 1963、1965、1969、1972、1976 為前期聖嬰年；1982、1987、1991、1994、1997 為後期聖嬰年；1970、1973、1975 為前期反聖嬰年；1988、1998、1999 為後期反聖嬰年。對於不同氣候型態的颱風平均生成個數上分析；前期正常年颱風季平均生成個數 19.3 個，後期 21.7 個，後期颱風較前期增加 7.2%，而在前期聖嬰年颱風季平均生成個數為 16.8 個，後期聖嬰年則為 19.6 個，後期颱風較前期增加 16.6%，反應出後期聖嬰年上有提供更有利颱風稱成的機制，反聖嬰年上則反之；前期平均為 17 個，後期平均為 15.3 個，後期颱風較前期減少 11.1%。

(表一)為聖嬰年颱風強度逐月累積時數統計結果，在表中實框為後期聖嬰年強度較前期弱，而虛框為後期聖嬰年則較前期強。(表二)為反聖嬰部份，實框則是後期強度較前期弱。此特徵顯示前後期聖嬰、反聖嬰上，不僅颱風影響在颱風生成個數上，在逐月的颱風強度累積時數上，也顯示出其配置不同。

### 四、颱風生成機制之對比分析

由第三節，對於颱風表現出的活動特徵，經由統計分析可知在前、後期上特徵是不盡相同，然而影響颱風活動與

生成的機制為：1、底層正的渦度要大 2、底層為輻合場 3、高層為輻散場 4、高低層間的垂直風切要小 5、海溫需大於 26°C，當以上的機制皆滿足時，只是颱風的形成機會較高，但不代表颱風一定會形成。但是，颱風是否生成與之並非無絕對的關係。而在不同機制上對不同氣候型態濾除各自氣候平均值之分析說明：

(圖 2)為聖嬰年 850mb 輻散圖，在 140° E~180 與 EQ~20° N 區域，在後期聖嬰年上可見得一廣大輻合區，相較之下前期聖嬰年為弱。(圖 3)為聖嬰年 200mb 輻散圖，在圖中正值輻散場上強度後期較前期強，在 140° E~180 與 EQ~20° N 區域間，也是如此。(圖 4)為聖嬰年 850mb 相對渦度圖，後前聖嬰年正渦度強度相較於前期強，且在 140° E~180 與 EQ~20° N 區域間有一極值，此結果與輻散、輻合場結果一致，在聖嬰年上後期的颱風生成機制皆較前期提供有利發展機制，至於聖嬰年海溫上前、後期特徵不明顯。

而在反聖嬰上，前期不管在輻散場或輻合場，都可以在反聖嬰主要颱風生成區域(10° N~25° N, 110° E~145° E)提供有利條件，相較後期在颱風主要生成位置，其底層輻合較氣候值為減弱，高層輻散亦為減弱，後期反聖嬰高層輻散與底層輻合加強區域皆在 20° N 以北，但此區因熱力機制上的限制，對於颱風生成幫助不大(圖略)，(圖 5)為反聖嬰年 850mb 相對渦度圖，雖然說渦度上顯示出皆為負渦度，但在反聖嬰颱風主要生成區域上可以看到後期反聖嬰有一負的極值區在其上，相較前期則是不同的，且在負渦度場上的

強度後期相較前期為強，因此在後期颱風生成受到動力機制上的抑制。反聖嬰上不管在渦度場、輻散場、輻合場上皆在颱風主要生成區域(10° N~25° N, 110° E~145° E)較前期為不利颱風生成，而在海溫上分析晚期颱風，有需要更高海溫的趨勢。

### 五、結論

本研究主要探討不同的氣候型態在氣候變異前、後期的颱風的活動差異特徵與其影響原因。

在聖嬰年上，氣候變異後期颱風個數較前期為多，然而在颱風生成機制上顯示出其動力上的機制後期較前期提供一個更有利颱風形成，在海溫上前、後期聖嬰的變異不大。

在反聖嬰年，氣候變異後期後期颱風個數較前期為少，颱風生成機制上顯示出其動力上的機制後期較前期不利颱風形成，而在海溫上，則顯示出後期反聖嬰年颱風發生位置的海溫則較前期為高。

### 六、參考文獻

Chan, J. C.-L. 2000: Tropical cyclone activity over the western North Pacific associated with El Niño and La Niña events. *J. Climate*, 13, 2960-2972.

Gong, D.-Y, and C.-H. Ho, 2002: Shift in the summer rainfall over the Yangtze River valley in the late 1970s. *Geophys. Res. Lett.*, 29, 10.1029/2001GL014523.

Graham, N. E., T. P. Barnett, R. Wilde, M. Ponater, S. Schubert, 1994: On the roles of tropical and midlatitude

SSTs in forcing interannual to interdecadal variability in the winter Northern Hemisphere circulation. *J. Climate*, 7, 416-448.

Henderson-Sellers, A., H. Zhang, G. Berz, K. Emanuel, W. Gray, C. Landsea, G. Holland, J. Lighthill, S.-L. Shieh, P. Webster, K. McGuffie, 1998: Tropical cyclones and global climate change: A Post-IPCC Assessment. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 79, No. 1, 19-8

Trenberth, K. E., 1997: The Definition of El Niño. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 78, 2771-2777

Wang, B, and J. C. L. Chan, 2002: How strong ENSO events affect tropical storm activity over the western North Pacific. *J. Climate*, 15, 1643-1658.

### 圖表

表一: 聖嬰年颱風強度逐月累積時數。

聖嬰年													
Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
82-83	281	134	94	131	204	302	324	334	328	438	438	420	6741
83-84	228	114	87	112	200	279	340	330	302	344	330	402	5825
85-86	190	6	0	201	206	333	316	304	320	318	314	286	5328
88-89	11	0	0	152	152	152	222	204	412	428	318	152	2586
89-90	0	0	0	0	15	171	152	316	340	174	98	60	1374
反聖嬰年													
Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
81	281	0	204	660	458	428	280	364	236	130	120	134	1865
84-85	180	0	608	402	206	714	1112	2028	2604	1178	1116	138	12960
86-87	48	0	152	144	240	338	722	1140	1300	1100	304	222	6270
88-89	0	0	12	90	122	78	330	342	628	628	238	30	2576
90-91	0	0	0	42	36	30	50	128	152	202	228	0	1344

表二：反聖嬰年颱風強度逐月累積時數。

nino(early)													
intensity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
<35	60	6	0	0	0	30	678	792	426	582	516	0	3090
35-64	108	66	0	0	0	42	540	810	696	828	720	0	3810
65-99	18	48	0	0	0	30	198	612	528	624	144	0	2232
100-129	0	66	0	0	0	6	108	228	66	258	66	0	798
>130	0	0	0	0	0	0	36	18	36	84	84	0	258

nino(late)													
intensity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
<35	192	108	0	210	84	150	492	1082	1082	570	444	180	4524
35-64	66	24	0	162	42	186	204	618	1128	444	282	120	3276
65-99	90	0	0	48	36	138	90	354	414	606	126	84	1986
100-129	78	0	0	18	0	42	36	96	156	156	54	0	636
>130	0	0	0	0	0	0	0	36	102	0	0	0	138

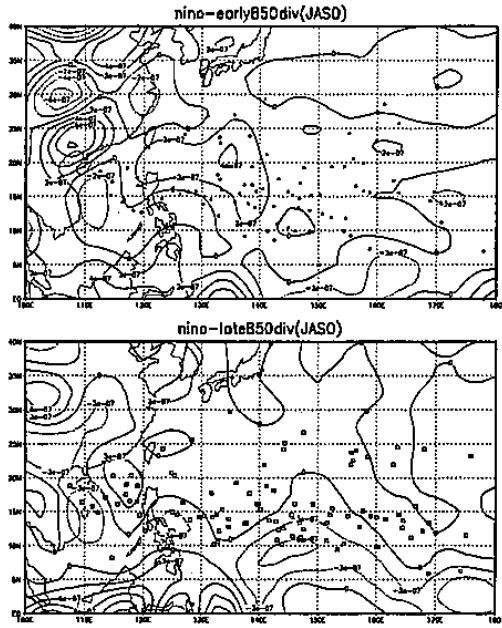


圖 2：聖嬰年 850mb 輻散圖(正值為輻散，負值為輻合，點為颱風初生成位置)

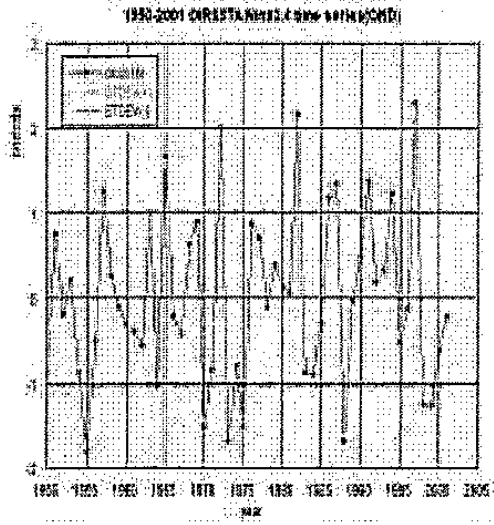


圖 1：為 Niño3.4 區域自 1950-2001 年之海溫距平以上於一個正的標準差或小於一個負的標準差的年份定義暖年或是冷年。

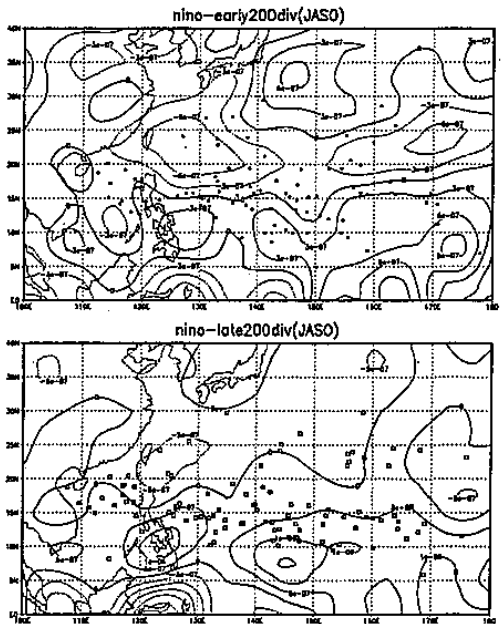


圖 3：聖嬰年 200mb 輻散圖(正值為輻散，負值為輻合)

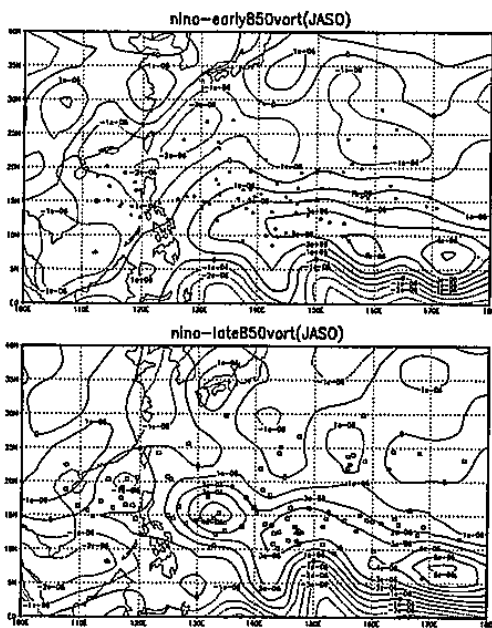


圖 4：聖嬰年 850mb 相對渦度圖

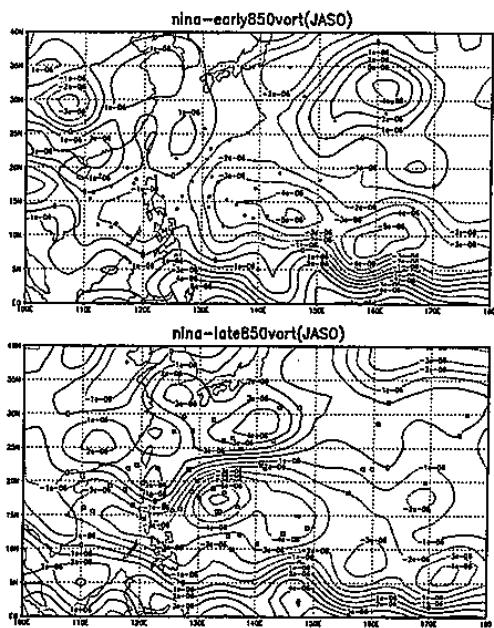


圖 5：反聖嬰年 850mb 相對渦度圖