

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 地球科學科

第三名

030509

小男孩別來亂—聖嬰來了！

學校名稱：桃園縣私立六和高級中學(附設國中)

作者： 國二 廖時萱 國二 劉欣怡	指導老師： 陳秋雯 施昆典
-------------------------	---------------------

關鍵詞：聖嬰、反聖嬰、颱風

摘要

本報告主要是利用中央氣象局網站所提供的颱風資料，探討聖嬰現象與颱風強度、降雨量、路徑和侵台機率的關係。我們將年代細分成聖嬰年、微聖嬰年、正常年、微反聖嬰年以及反聖嬰年。其研究不同於前人研究的方法，也澄清了幾個重要迷思，分述如下：1. 颱風的生成個數並不全然和聖嬰現象沒有關係。2. 不管是聖嬰年、反聖嬰年或正常年，颱風的單一平均降雨量都有增加的趨勢。3. 聖嬰年的颱風生成位置的分布範圍較廣，反聖嬰年則較窄。4. 聖嬰現象若有跨到颱風季就會影響生成個數。5. 反聖嬰年時，形成秋颱的機率較其他年高。6. 在微聖嬰年時要多提防豪雨的來臨。7. 近年的颱風路徑有偏北的趨勢，但其變化並不是非常的明顯。未來可繼續觀察颱風路徑的變化。

壹、研究動機

前幾天看見那些八八風災的受災家庭目前的家園還尚未修復完畢。但儘管找到了一個可以居住、落腳的地方，心中還是有個難以抹滅的夢靨。莫拉克只是個中度颱風，但它卻在短短一個晚上的時間，就把小林村給吞噬了，同時也創下了單一個颱風降雨量的紀錄。這是因為全球暖化的問題而造成氣候異常？或是聖嬰寶寶真的在作怪？(El Nino 西班牙文小男嬰)。

「聖嬰現象發生時，颱風有偏東的趨勢，而強颱發生頻率也會增加。」「在侵台的單次颱風中，以反聖嬰年的颱風所帶來的雨量最多。」每個氣象專家都有各自不同的觀點和想法，但哪一種說法才是正確的？上網查資料時，也發現有前人研究說聖嬰現象對颱風的形成不全然有關係，和正常年相比也無顯著的差異(51 屆高中組科展，嬰颱交鋒)。在國三的自然與生活科技(地球科學)中，介紹了聖嬰現象和反聖嬰現象以及颱風的形成要素。我們利用中央氣象局的資料庫，希望可以找出之間的關聯且能助於將來的颱風預報。

貳、研究目的

- 一、 統計與分析 1958~2010 年各颱風路徑與個數和降雨量之間的關係。
- 二、 近年颱風的路徑趨勢以及台灣不同地區的降雨量的差異。
- 三、 聖嬰年、微聖嬰年、正常年、反聖嬰年、微反聖嬰年與颱風生成個數的關係。
- 四、 聖嬰年、微聖嬰年、正常年、反聖嬰年、微反聖嬰年與雨量的關係。
- 五、 聖嬰年、微聖嬰年、正常年、反聖嬰年、微反聖嬰年的颱風侵台機率。
- 六、 聖嬰現象和反聖嬰現象在颱風季時對颱風個數的影響。
- 七、 聖嬰年、微聖嬰年、正常年、反聖嬰年、微反聖嬰年的颱風強度。
- 八、 聖嬰年、微聖嬰、正常年、反聖嬰年、微反聖嬰年的颱風生成位置。
- 九、 聖嬰年、微聖嬰、正常年、反聖嬰年、微反聖嬰年的颱風生成月份。

參、研究器材

- 一、 個人電腦
- 二、 網際網路
- 三、 使用軟體：Microsoft Excel、Microsoft Word、小畫家

肆、研究方法

一、蒐集資料及統計個數

首先先上網申請中央氣象局的研究者帳號，取得中央氣象局颱風資料庫的資料。紀錄中共有 388 個颱風，且所有颱風的形成位置大多分布在經度 110 度到 160 度；緯度 5 度到 25 度，我們廣泛的稱之為西太平洋區域。文章中，所謂的侵台颱風指的是颱風中心在台灣登陸或是中心雖然沒有登陸，但從台灣附近的海域經過，而氣象局有發佈海上或海上陸上颱風警報者。

二、颱風路徑分類

颱風路徑之分類，依台灣中央氣象局目前所彙整之颱風路徑，將其細分為 9 大類。

(一) 西行颱風共分為五類

- 1.第 1 類路徑：通過台灣北部海面向西行或西北進行者。
- 2.第 2 類路徑：通過台灣北部向西行或西北進行者。
- 3.第 3 類路徑：通過台灣中部向西行或西北進行者。
- 4.第 4 類路徑：通過台灣南部向西行或西北進行者。
- 5.第 5 類路徑：通過台灣南部海面向西行或西北進行者。

(二) 北行颱風共分為四類

- 1.第 6 類路徑：沿東岸或東部海面北上者。
- 2.第 7 類路徑：沿西岸或台灣海峽北上者。
- 3.第 8 類路徑：通過台灣南部海面向東或東北進行者。
- 4.第 9 類路徑：通過台灣南部向東或東北進行者。

(三) 非以上 9 類路徑者--「特殊路徑」。如 2001 年發生的納莉颱風就無法以上述九種路徑分類，故可將其歸類為第 10 類「特殊路徑」。

三、聖嬰年和反聖嬰年的判斷

在國三自然與生活科技（地球科學）中所教授的基本概念，是以海水溫度異常值做為聖嬰現象和反聖嬰現象的判斷。本研究分析是直接採用 Tropical Atmosphere and Ocean away（簡稱 TAO）中的資料。連結至 www.pmel.noaa.gov 後，點 El Niño 再選取 TAO Moored buoy Data，即可檢視過去數十年至昨日的所有資料。TAO 裡頭所有可查閱的圖中，主要是以海水表面溫度（SST）及其異常值，或上層海洋熱含量（Upper ocean heat content）及其異常值的時間序列，來推測聖嬰現象以及反聖嬰現象的發生和發展。而我們再加以利用開始到結束的時間來判斷，將年代分為：聖嬰年、微聖嬰年、反聖嬰年、微反聖嬰年以及正常年。定義如下：

- (一) 聖嬰年:該年的聖嬰現象維持了整個年分。
- (二) 微聖嬰年:該年的聖嬰現象只維持了三~五個月。
- (三) 反聖嬰年: 該年的反聖嬰現象維持了整個年分。
- (四) 微反聖嬰年:該年的反聖嬰現象只維持了三~五個月。
- (五) 正常年:該年無發生聖嬰現象或反聖嬰現象。

伍、研究結果

一、1958~2010 年的颱風各路徑對颱風個數數量的統計

將中央氣象局所取得的颱風路徑資料，統計出各路徑的颱風總數，如圖 1。藉由下圖可看出:路徑六(沿東岸或東部海面北上者)為颱風數量最高之路徑，所占百分比為 21%，而路徑一(通過台灣北部海面向西行或西北進行者)的颱風總數只占了所有颱風的 5%，為各路徑之中颱風數量最少的。其它路徑的百分比和中央氣象局的統計資料(1859-2000 年)相比，並沒有太大的變化，但特殊路徑卻從 2%增加到了 6%。而特殊路徑的增加，也提醒我們可能要調整颱風路徑的預測模式。

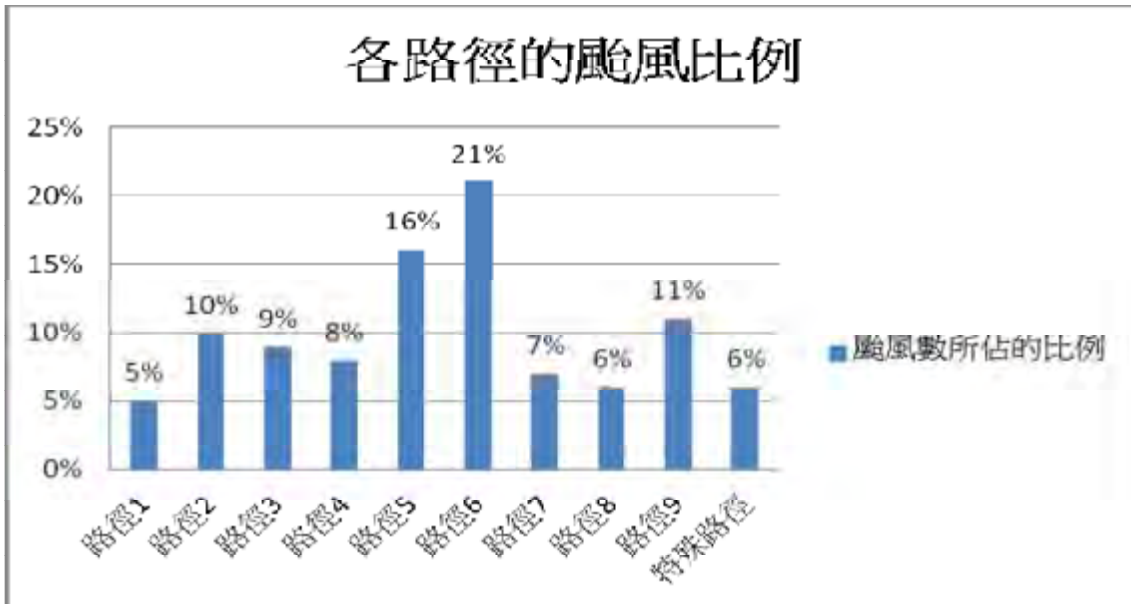


圖 1

二、1985~2010 年颱風路徑的趨勢

近年來，有學者發現副熱帶高氣壓有減弱的現象，進而使侵台颱風的路徑有偏北的趨勢。

我們將 1985~2010 年的颱風分為九類路徑(不包含特殊路徑)，統計出各年各個路徑的颱風個數，並加上趨勢線。發現路徑二、路徑三、路徑四、路徑七、路徑八和路徑九皆有增加的趨勢，而路徑一、路徑五和路徑六則呈現減少的趨勢。**這的確證實了颱風有逐漸偏北的趨勢，但其變化並不是非常的明顯。**未來可繼續觀察颱風路徑的變化。

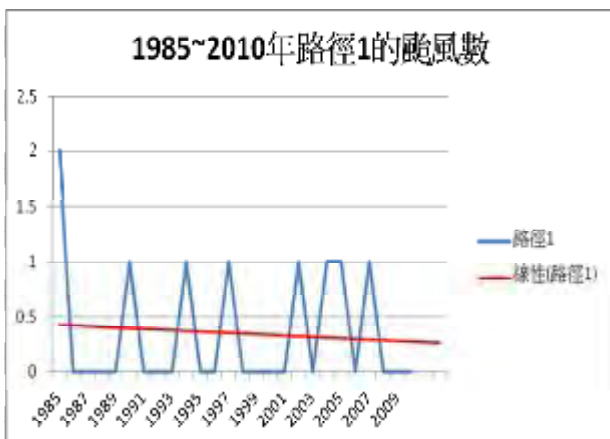


圖 2

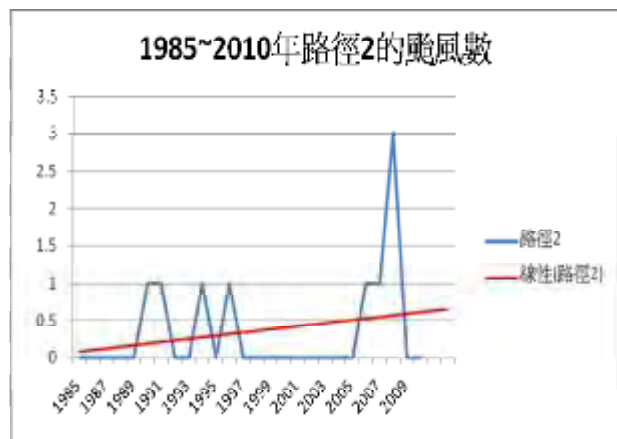


圖 3

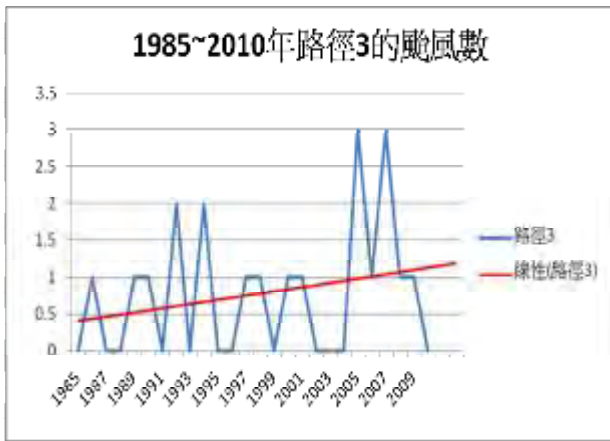


圖 4

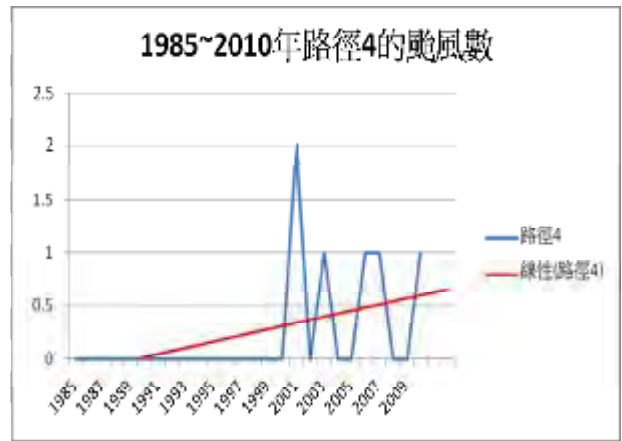


圖 5

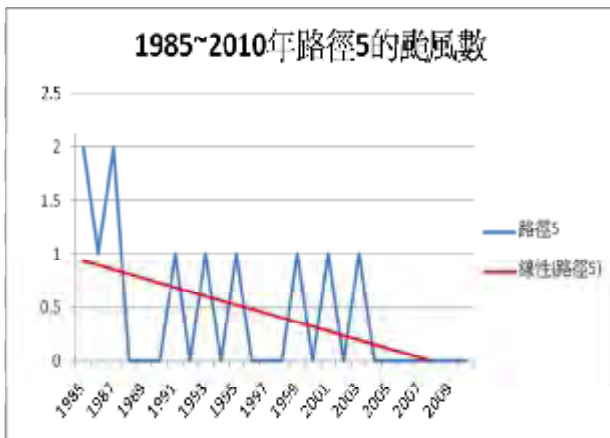


圖 6

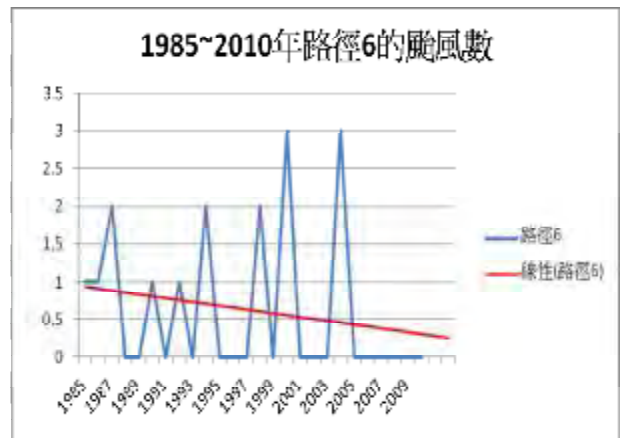


圖 7

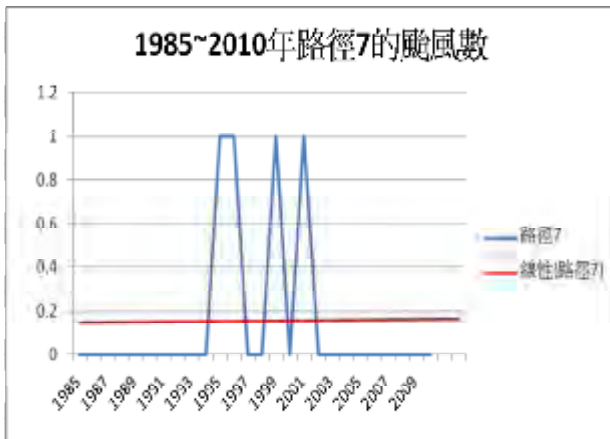


圖 8

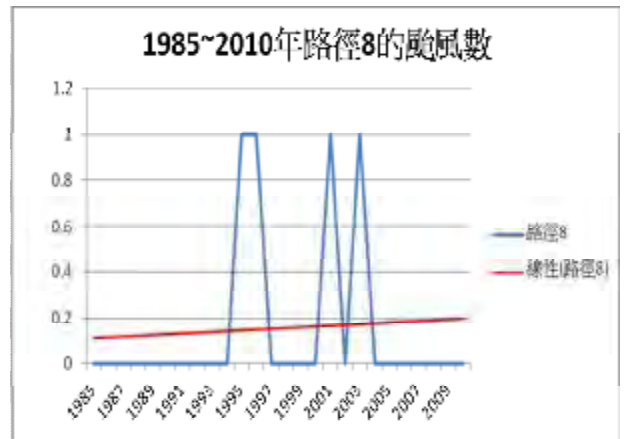


圖 9

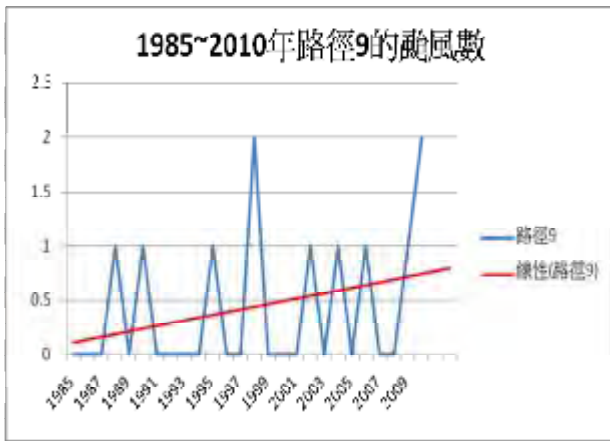


圖 10

三、台灣不同地區雨量之比較

由下圖我們發現:東部地區的單一颱風平均降雨量最多。我們推測其主要原因和颱風的生成位置有關。台灣的颱風主要在西太平洋區域生成，造成颱風登陸的地區大多在東部，且颱風的結構也尚未受到中央山脈的破壞，進而使東部地區的颱風雨量甚至是強度皆比其他地區來的高。

在國一的地理課本中有學到:台灣北部為全年有雨，而南部地區的降雨季節主要是在夏季，然而，造成此影響的因素主要為地形。本研究主要是以颱風所帶來的雨量為主。我們發現:南部地區的颱風平均雨量的趨勢線斜率(圖中 x 的係數即為趨勢線斜率大小)比北部和其他地區皆來的小。利用上一個研究結果(近年的颱風路徑有逐漸北偏的趨勢)可推測:登陸北部的颱風個數會逐漸增加，進而使颱風個數的增加就會造成南北部雨量之間的差異。

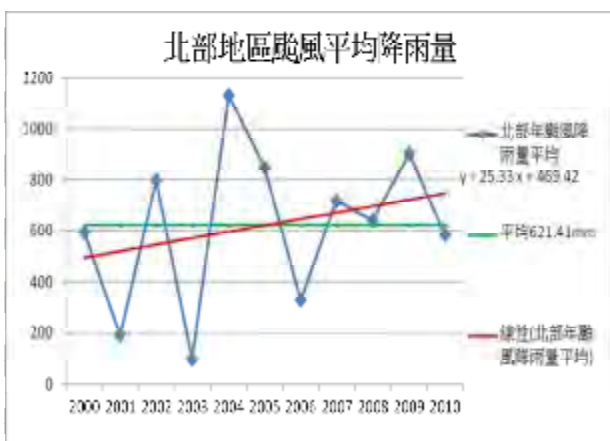


圖 11

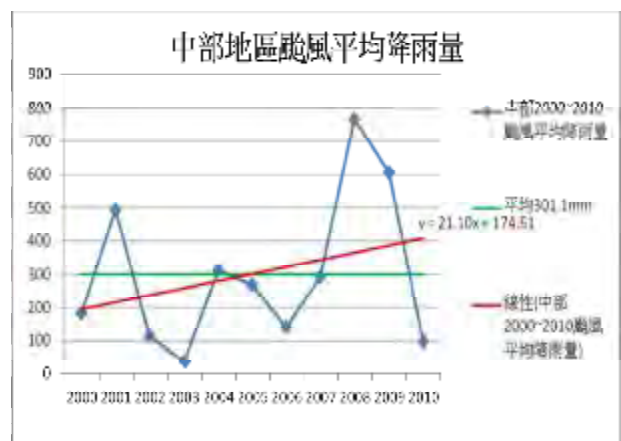


圖 12

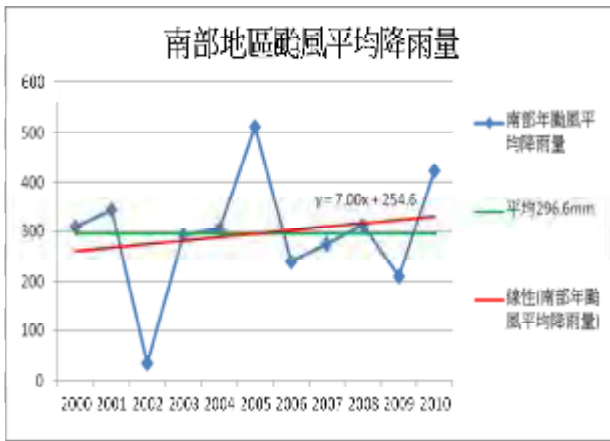


圖 13

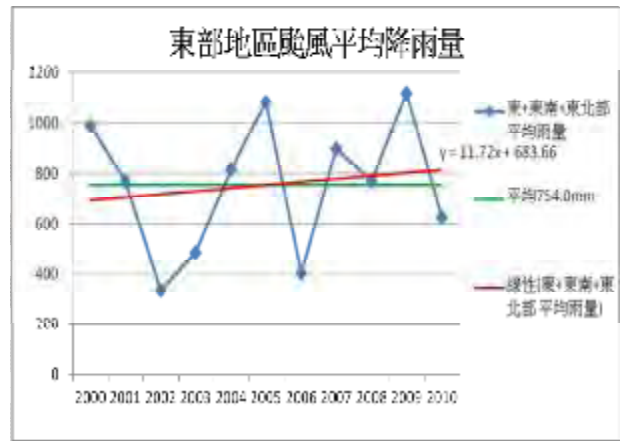


圖 14

四、聖嬰年、正常年和反聖嬰年的颱風路徑統計

將年代分為正常年、聖嬰年以及反聖嬰年，統計出每一種年分的路徑比例。在反聖嬰年時以路徑七的比例最高，所占百分比為 50%；聖嬰年時以特殊路徑的比例最高，所占百分比為 60%；正常年時則是以路徑八的比例最高，所占百分比為 80%。而在 1958~2010 這段時間，路徑八在聖嬰年時所佔比例為 0%。

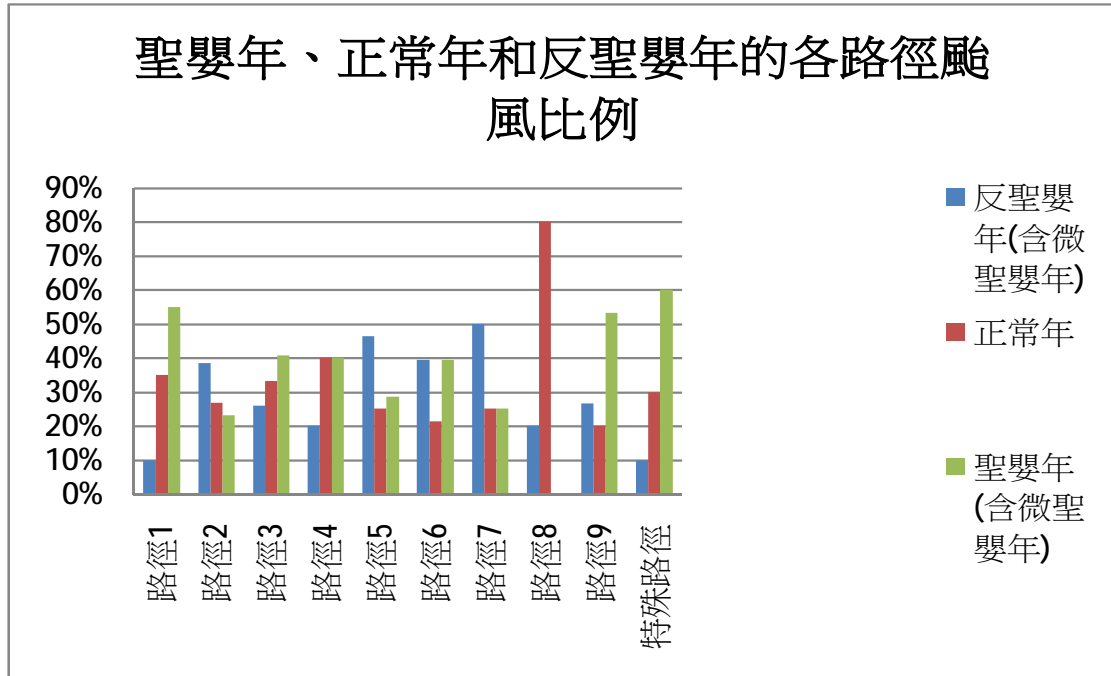


圖 15

五、1958~2010 年的颱風路徑與降雨量之分析

特殊路徑的單一颱風的降雨量最多，其次是路徑 7 和路徑 8。路徑 5 和路徑 6 是颱風侵台最常見的路徑，所幸帶來的平均雨量不多。

表 1

	路徑一	路徑二	路徑三	路徑四	路徑五	路徑六	路徑七	路徑八	路徑九	特殊路徑
颱風個數	20.0	26.0	27.0	15.0	28.0	28.0	8.0	5.0	15.0	7.0
年平均降雨量	3395.57	3885.28	4045.25	2570.72	2056.51	3755.13	1624.90	1935.86	2687.23	4298.49
各路徑的單一颱風平均降雨量(mm)	169.78	149.43	149.82	171.38	73.45	134.11	203.11	387.17	179.15	614.07

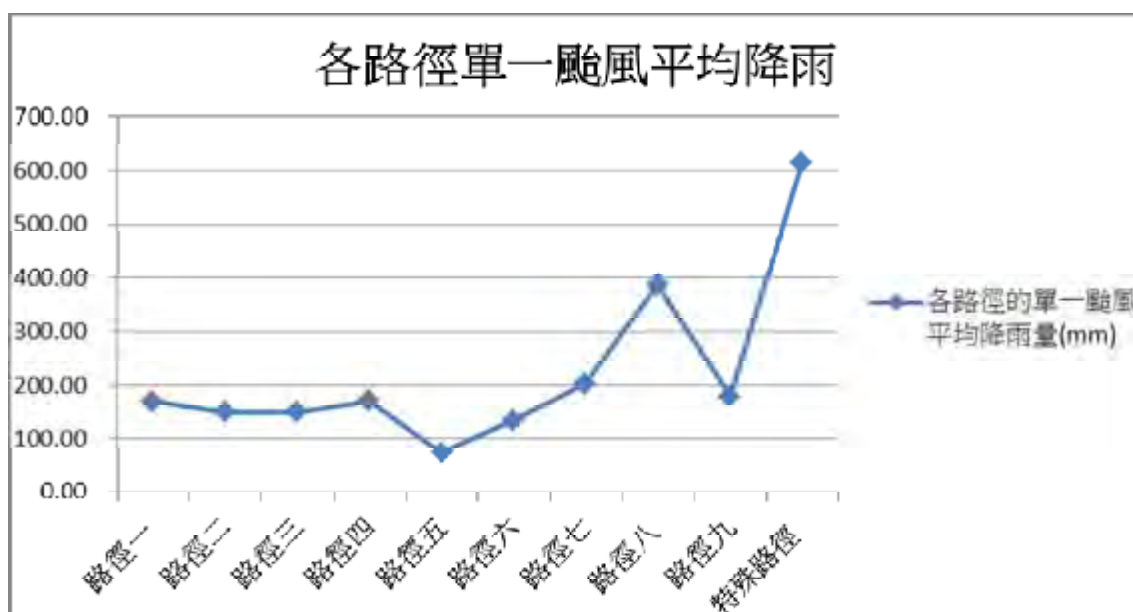


圖 16

六、聖嬰現象和反聖嬰年現象對雨量的影響

我們以 5 年和 10 年為單位，將 1958~2010 年颱風降雨量平均後可發現:颱風所帶來的降雨量都有逐漸增加的趨勢。

若再將聖嬰年、反聖嬰年和正常年的降雨量進一步的分析，可發現:聖嬰年、微聖嬰年、反聖嬰年和微反聖嬰年的平均雨量都有逐漸增加的趨勢，且聖嬰年和反聖嬰年的平均雨量都比正常年來的高，初步推測平均雨量的增加可能是受到全球暖化等其他氣候因素的影響，不全然是因為聖嬰現象所造成的。

但在微聖嬰年時較特別。雖然單一颱風的平均雨量有逐漸增加的趨勢但年颱風總降雨量（颱風雨量逐個相加）卻呈現了下滑的趨勢。

我們將五種年的颱風侵台個數製作成折線圖並加上趨勢線。發現:雖然在微聖嬰年時

侵台個數有下降的趨勢，但微反聖嬰年時的侵台個數卻也呈現了下降趨勢。因此，我們目前還無法解釋在微聖嬰年時單一颱風的平均雨量上升而年颱風總降雨量卻減少的狀況，但從下方的折線圖中卻可得知:微聖嬰年時的單一颱風降雨強度增強，所以在微聖嬰年時要多堤防豪雨的來臨。



圖 17

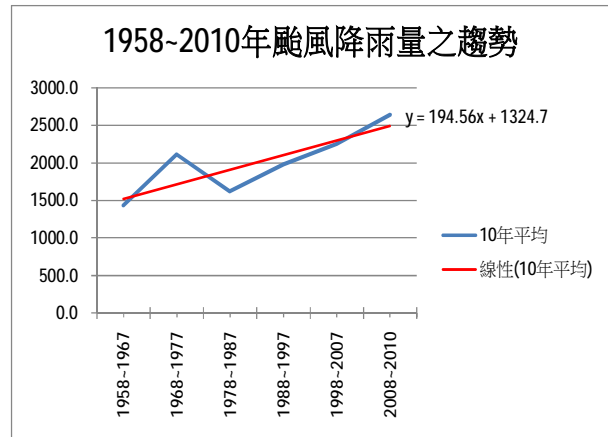


圖 18

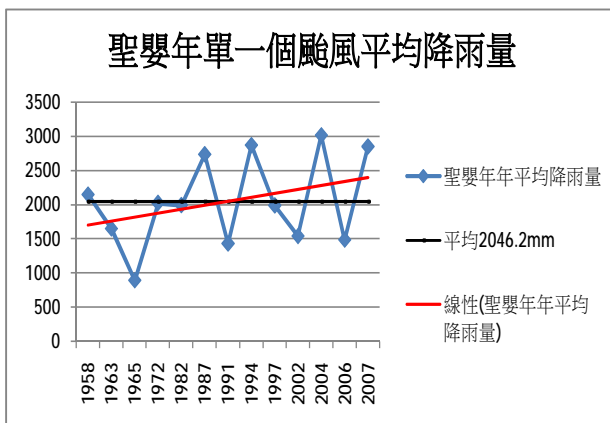


圖 19

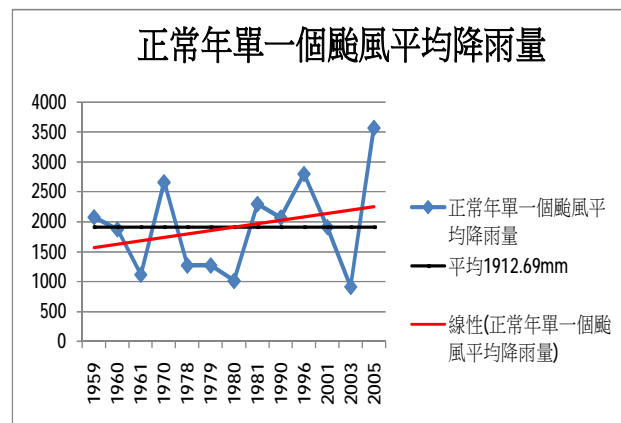


圖 20

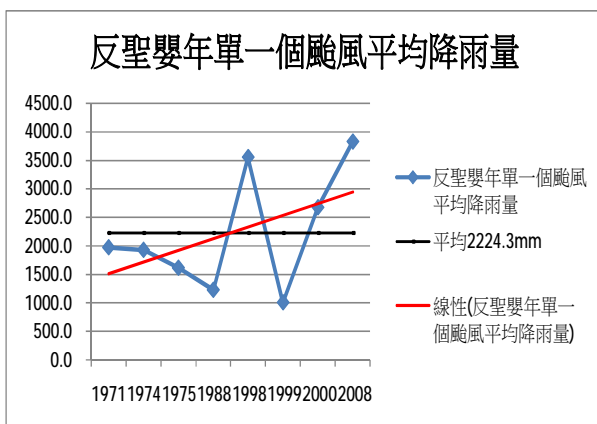


圖 21

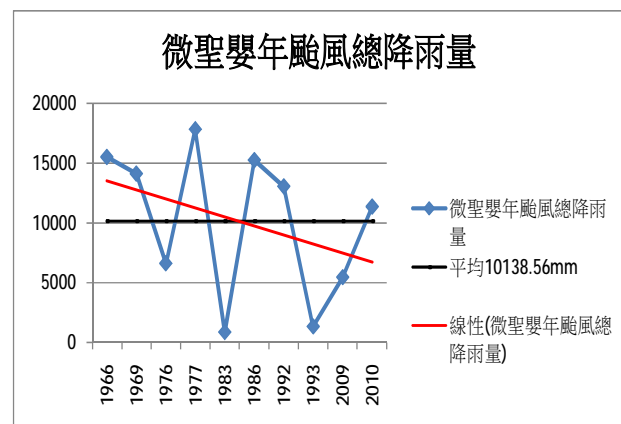


圖 22

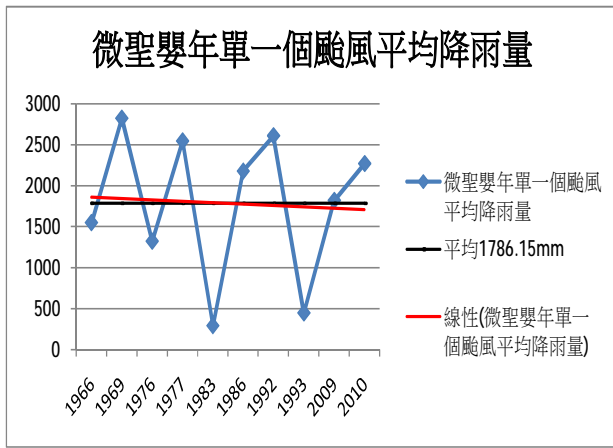


圖 23

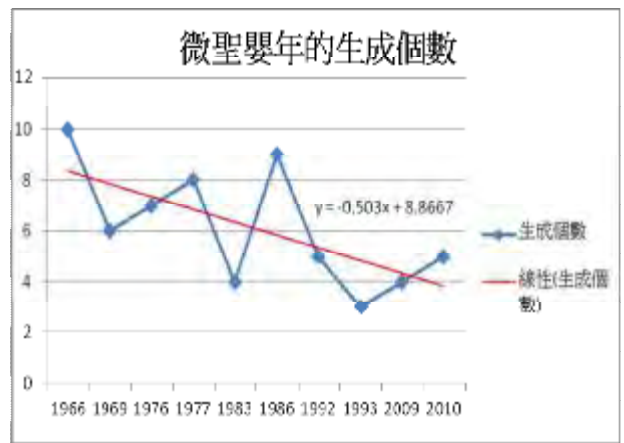


圖 24



圖 25

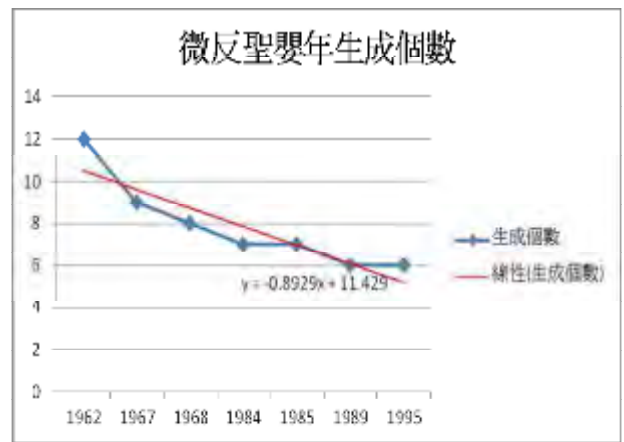


圖 26

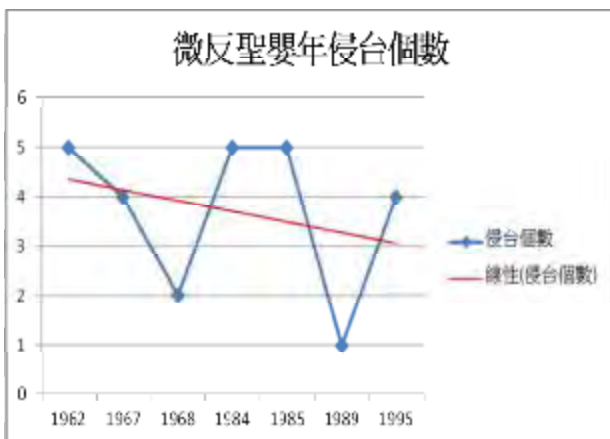


圖 27

七、聖嬰現象與颱風生成個數以及侵台機率之關係

在前人研究(2012 中央氣象局賈新興課長的報告)中指出聖嬰現象和颱風生成個數無關。我們將年代分成聖嬰年、正常年和反聖嬰年，發現了三者的生成比例差異並不大。當時我們認為這可能和分類的方式有關，所以我們又將年代再進一步細分成聖嬰年、微聖嬰年、正常年、微反聖嬰年和反聖嬰年。五者的生成比例出現了較明顯的差異，但我們發現這並不能片面的從數字上去比較。我們更發現個數增減的趨勢，主要是和聖嬰現象變化趨勢有關。(詳見討論區)

表 2

	聖嬰年	微聖嬰年	正常年	反聖嬰年	微反聖嬰年
1958~2010 被判定的年個數	13 個年	10 個年	13 個年	10 個年	7 個年
每年平均生成個數	6.38	6.10	8.38	6.70	7.85
生成個數	83	61	109	67	55
生成個數比例	22.13%	16.27%	29.07%	17.87%	14.67%
每年平均侵台個數	3.30	3.00	4.15	2.90	3.71
侵台颱風數	43	30	54	29	26
侵台機率	23.63%	16.48%	29.67%	15.93%	14.29%

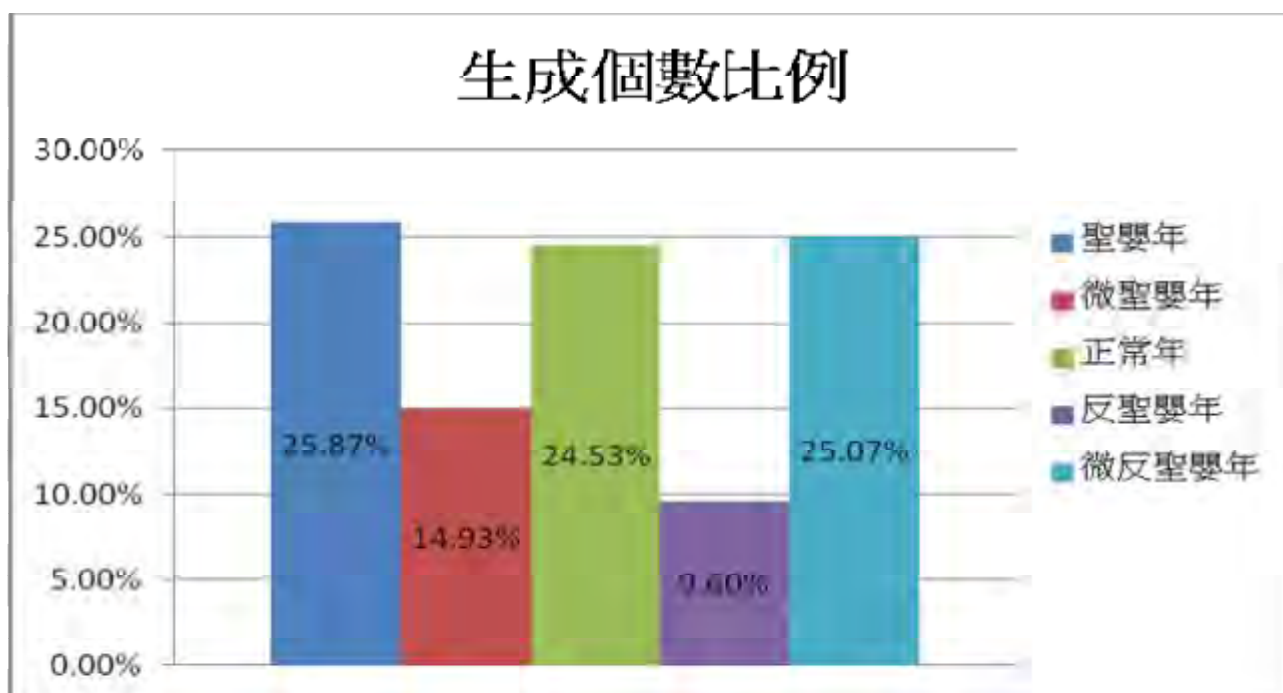


圖 28

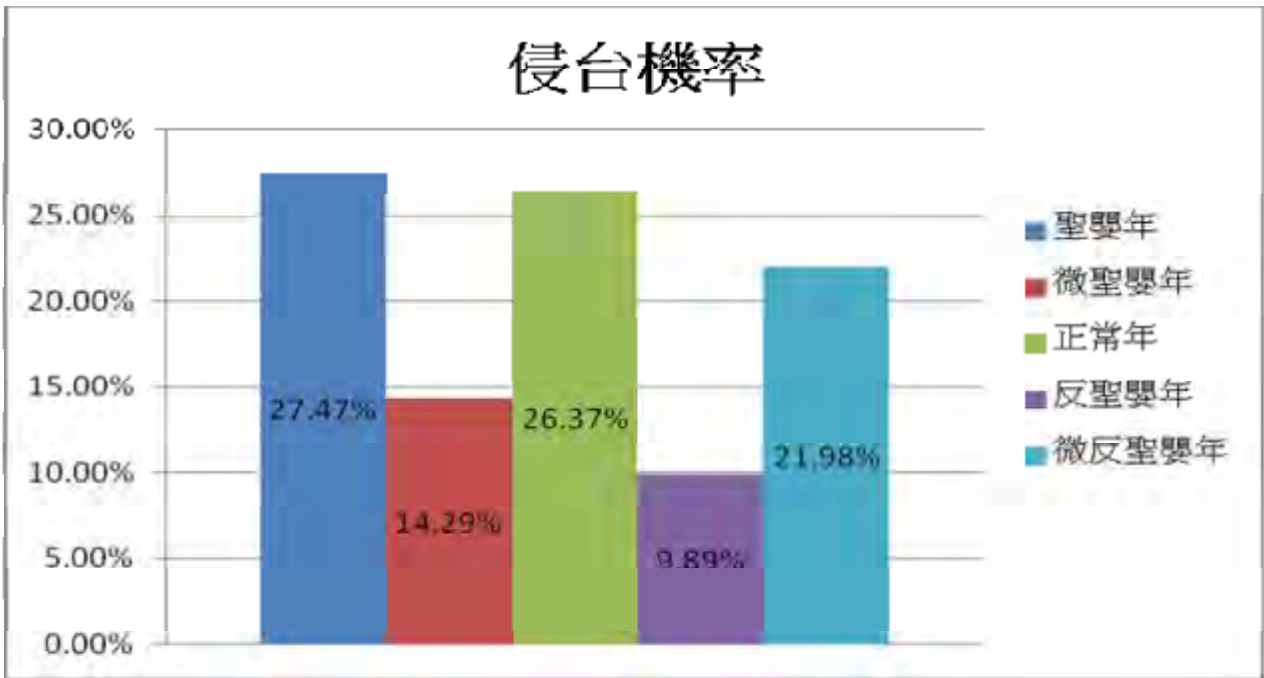


圖 29

八、聖嬰現象是否有跨到颱風季對颱風生成個數的影響

颱風的形成要素有很多種，而我們在現階段所學到的形成要素主要為陽光和水氣。當聖嬰現象發生時會造成海水溫度上升，反聖嬰現象則會造成海水溫度下降。

我們想探討的主要為聖嬰現象在颱風季時對颱風生成個數的影響，因此我們只考慮生成在 6~9 月的颱風。

將聖嬰年依聖嬰現象發生的月份，區分成有跨到颱風季和沒跨到颱風季，再計算年平均個數，其中年平均個數是將個數加總再除以年份數。以下表為例，聖嬰年有跨到颱風生成季的年平均個數是將有跨到颱風生成季(共 18 年)6~9 月生成個數加總再除以 18 年。經統計後發現:聖嬰有跨到颱風季的年平均生成個數(5.6 個)比沒有跨到颱風季的平均個數(4.8 個)高，而反聖嬰有跨到颱風季的平均個數(4.8 個)比沒有跨到颱風季的平均個數(5.8 個)低。因此我們推論:若聖嬰現象或反聖嬰現象有跨到颱風季時，則會影響該年颱風季所生成的颱風數。

表 3

聖嬰年(含微聖嬰年)							
年份	類別	6~9 月的生成個數		年份	類別	6~9 月的生成個數	
1969	微聖嬰年	5 個		1966	微聖嬰年	8 個	
1976	微聖嬰年	5 個					
1977	微聖嬰年	8 個					
1983	微聖嬰年	4 個					

有跨到 颱風季	1986	微聖嬰年	8 個	沒有跨到 颱風季	1992	微聖嬰年	5 個	
	2009	微聖嬰年	3 個					
	1958	聖嬰年	4 個		1993	微聖嬰年	3 個	
	1963	聖嬰年	7 個					
	1965	聖嬰年	10 個					
	1972	聖嬰年	4 個		2007	聖嬰年	4 個	
	1982	聖嬰年	6 個					
	1987	聖嬰年	6 個		2010	微聖嬰年	4 個	
	1991	聖嬰年	6 個					
	1994	聖嬰年	5 個					
	1997	聖嬰年	3 個		年平均生成個數	5.6 個	年平均生成個數	4.8 個
	2002	聖嬰年	3 個					
	2004	聖嬰年	7 個					
	2006	聖嬰年	6 個					

表 4

反聖嬰年(含微反聖嬰年)								
	年份	類別	6~9 月的 生成個數		年份	類別	6~9 月的 生成個數	
	有跨到 颱風季	1964	反聖嬰年		11 個	沒有跨到 颱風季	1962	微反聖嬰年
1971		反聖嬰年	4 個					
1973		反聖嬰年	4 個	1968	微反聖嬰年		7 個	
1974		反聖嬰年	4 個					
1975		反聖嬰年	3 個					
1988		反聖嬰年	4 個	1985	微反聖嬰年		6 個	
1998		反聖嬰年	3 個					
1999		反聖嬰年	2 個	1989	微反聖嬰年		3 個	
2000		反聖嬰年	4 個					
2008		反聖嬰年	6 個					
1967		微反聖嬰年	5 個	年平均生成個數	4.8 個		年平均生成個數	5.8 個
1984		微反聖嬰年	6 個					
1995		微反聖嬰年	6 個					

九、聖嬰年和反聖嬰年與颱風強度的關係

將年代分成五種年比較，發現不管是聖嬰年或反聖嬰年，它們的中颱比例皆為較高的。若再依照強度區分，發現聖嬰年的強颱比例較高，輕颱比例最低，而反聖嬰年則是以中颱比例較高。

聖嬰年時的強、中颱的比例較高，可能和生成位置有關。聖嬰年時，颱風的生成位置離臺灣位置較遠，距離也較長且侵臺之前有足夠的時間吸收熱能，讓颱風的結構更扎實，所以在聖嬰年時形成強颱的機會較多。

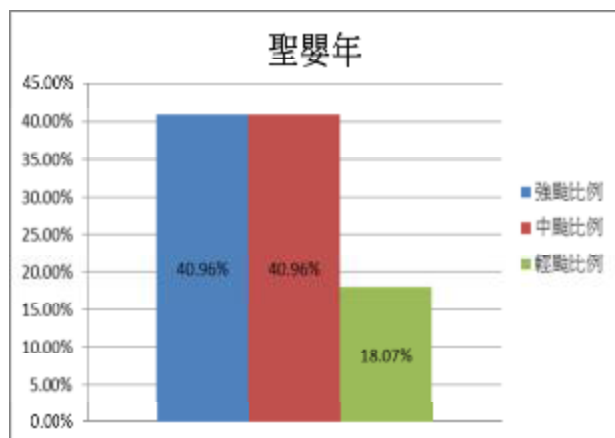


圖 30

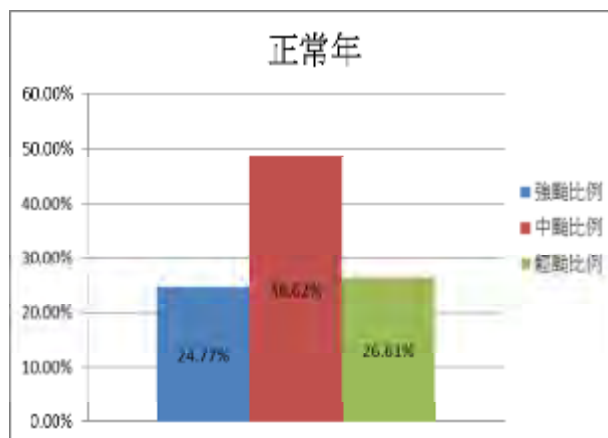


圖 31

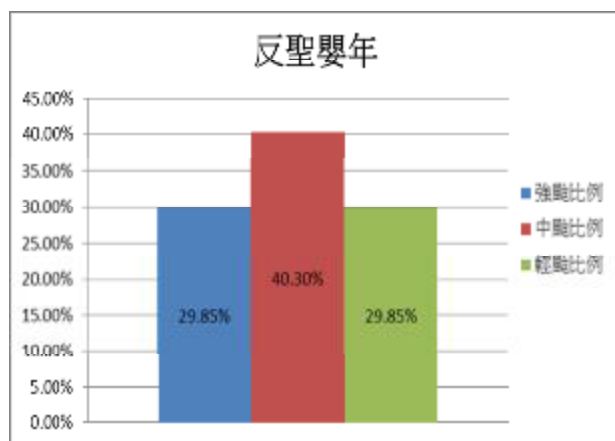


圖 32

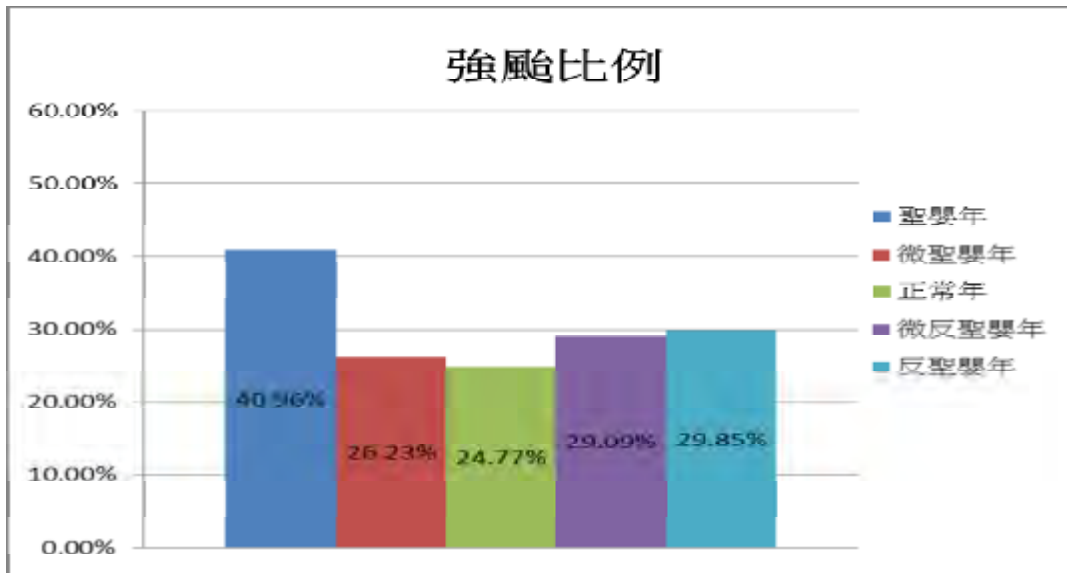


圖 33

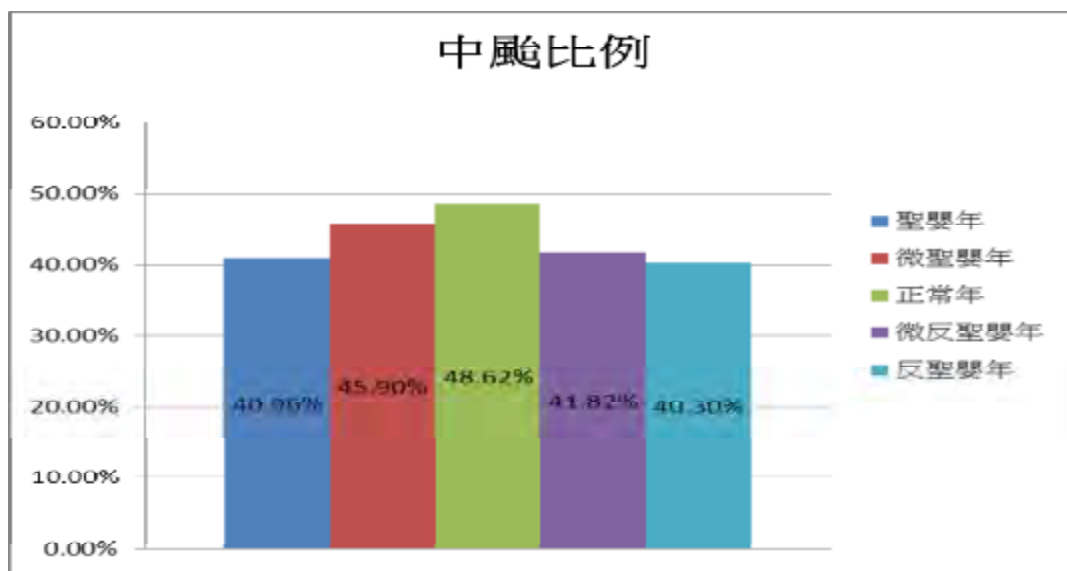


圖 34

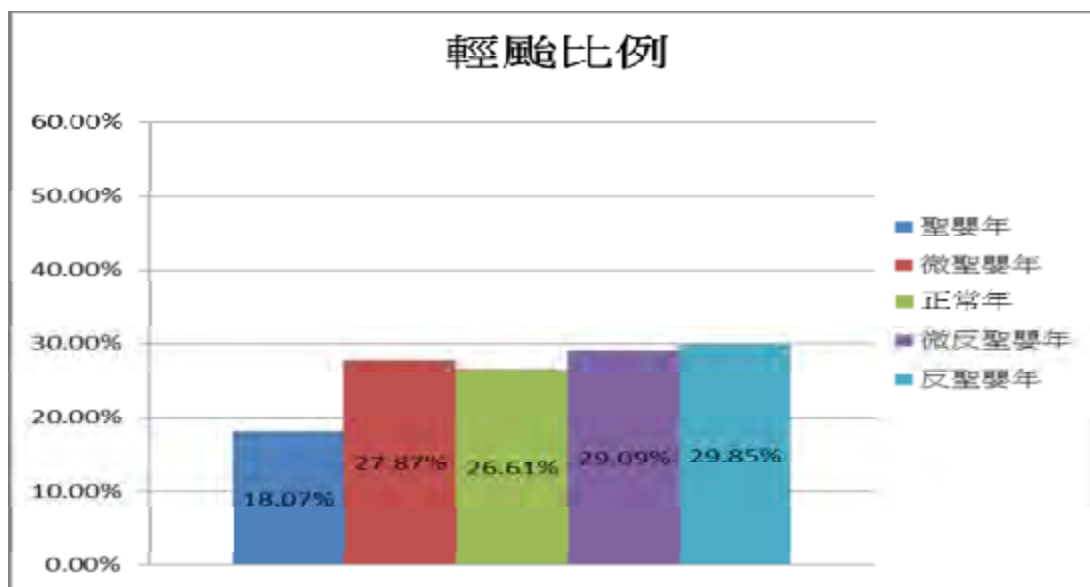


圖 35

假如聖嬰年的強颱比例真的如同我們的研究結果(聖嬰年的強颱比例較高)居住在山上的居民和農民就可以不用太過於擔心自己會不會在颱風來襲的過程中失去自己的性命或是過多的財產損失，甚至也可以在聖嬰年或反聖嬰年時提早遷移到山下或是減少農作物的總產量，將颱風對人們所帶來的負面影響降到最低點。且可從颱風生成個數增減主要是和其聖嬰現象變化趨勢有關之特性，預測颱風數量。

十、聖嬰年、反聖嬰年和正常年的颱風生成位置

為了獲得聖嬰、反聖嬰和正常年的颱風生成位置的趨勢，我們之前也嘗試過將各年代的所有颱風的路徑圖自中央氣象局下載後，再利用小畫家將它們合併成一張圖，並在緯度二十度及經度一百三十五度畫上紅線，共分成東北、東南、西南、西北四大區塊，且判別颱風在海面上的生成位置是在哪一個區塊內。但如此的劃分法較為籠統。未來我們希望可以討論出更具體可以形容生成位置的方法。

本次研究利用電腦繪製經緯度，再加上趨勢線來做簡單的判別。

首先，利用中央氣象局的資料，將聖嬰年、反聖嬰年和正常年的生成位置以 X 軸和 Y 軸代表經度和緯度。加上趨勢線之後可發現：

(一) 聖嬰年的颱風生成位置較廣，且趨勢線兩端的數量較多，中間較少。在經度 155 以東推測會有更多的颱風形成，未來可採用美國和日本氣象廳的資料繼續追蹤。

(二) 颱風生成的經緯度：

1. 颱風的生成位置範圍從經度 114 度到 156 度；緯度 5 度到 25 度。
2. 反聖嬰年的颱風生成範圍是從經度 117 度到 155 度；緯度 6 度到 22 度。
3. 正常年則是以經度 114 度到 156 度；緯度 4 度到 26 度。
4. 颱風生成位置在聖嬰年時較平均位置偏東方，反聖嬰年則偏向西方且較靠近台灣。此點與國三地科所授的大氣環流的改變趨勢相符合。在聖嬰年時，東太平洋的上升氣流旺盛；反聖嬰年時，西太平洋的上升氣流較旺盛，形成位置西移

且較靠近台灣。

5. 聖嬰年形成個數雖多，但由於形成位置較偏東，侵臺機會相較於反聖嬰年之下也會較少。

(三) 反聖嬰年的颱風生成數少，且生成位置大多集中在趨勢線中間，約在東經 125 度到 145 度之間。和聖嬰年相較之下，生成位置較為靠近台灣，侵台機會也較多，但形成強颱風的機率較少。

(四) 聖嬰年的颱風生成位置:

1. 聖嬰年的颱風生成位置範圍於經度 114 度到 156 度，但大部分的生成位置都落在經度 155 度居多。觀察後發現聖嬰年的所有颱風的生成位置分布形狀類似葫蘆狀，甚至可以大膽預估在未來的二十年後，聖嬰年的颱風數會越來越多，且颱風生成位置會多往東偏移。

2. 在聖嬰年時的颱風生成位置分布較廣，而在反聖嬰年時則較窄。

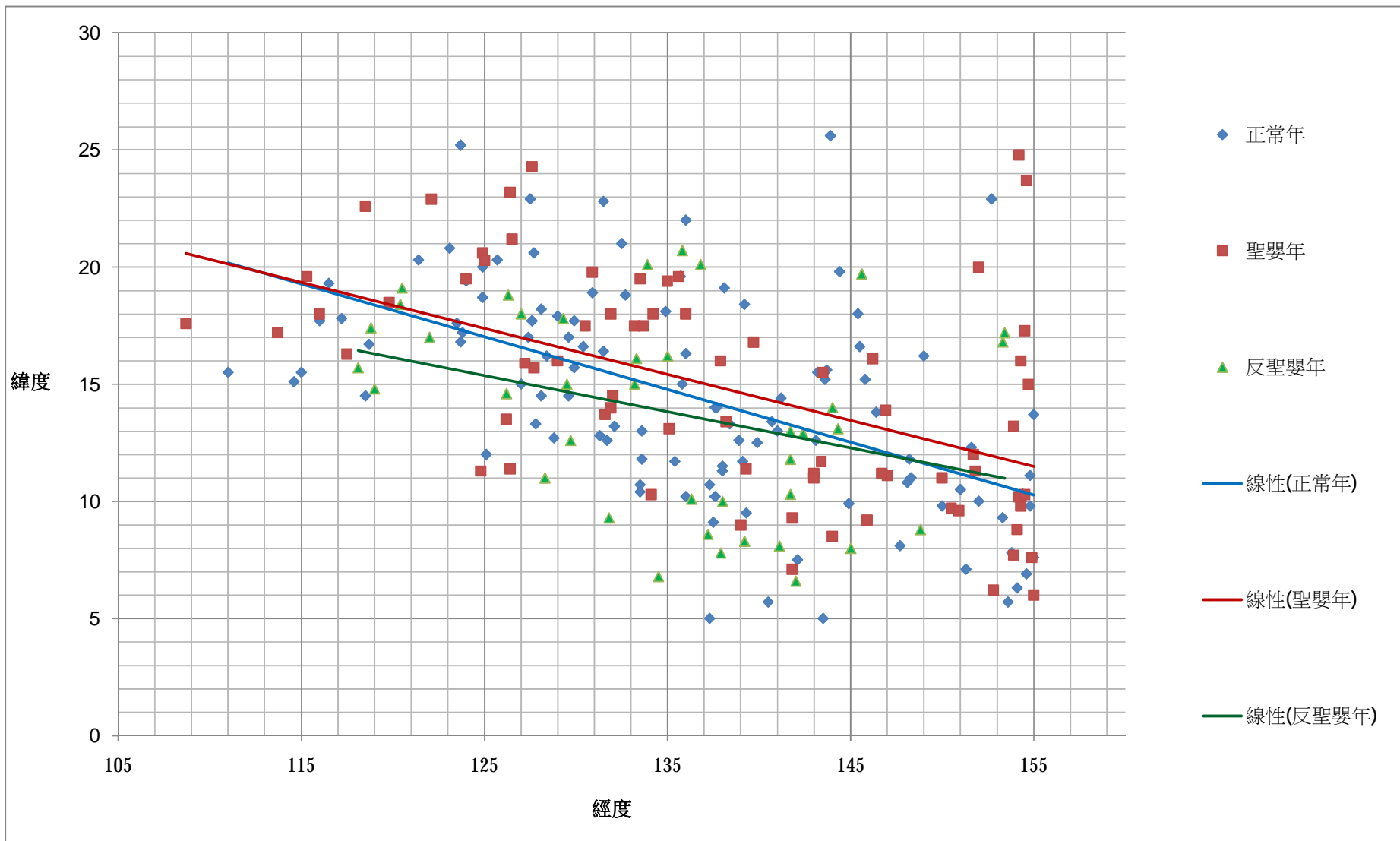


圖 36

十一、聖嬰年、反聖嬰年和正常年與颱風生成月份

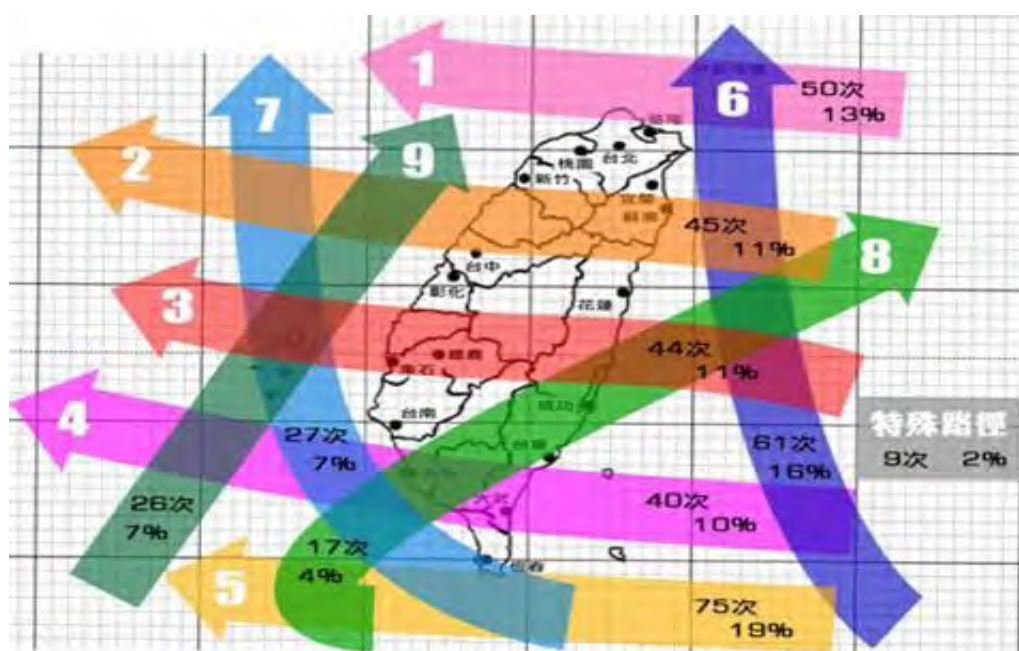
將不同時期的颱風，依照生成月份來統計，可發現:反聖嬰年和微反聖嬰年所形成秋颱風的機會最大，所以在反聖嬰或是微反聖嬰年時要多提防秋颱風的來臨。



圖 37

陸、討論

一、颱風各路徑的探討



(中央氣象局,2004)

如果我們考慮外在的環境場可以知道，颱風的行徑方向，一般都受到大範圍氣流所導引，我們稱這種導引颱風移動的氣流為「駛流」或「導引氣流」。以西北太平洋地區為例，太平洋副熱帶高壓環流為最主要的導引氣流。由於高壓系統如同一座高牆，使得颱風無法穿過這道牆而只能沿著高壓的邊緣移動，所以移動方向以偏西為主，然而當颱風移到台灣或菲律賓東方近海時，因處於太平洋副熱帶高氣壓的邊緣，所以高壓系統的變化也牽引著颱風的動向，增強或減弱都會影響颱風的路徑，當然也增添了預報人員對路徑掌握的困難度。

此次路徑的統計，和國三自然與生活科技課本中的比例有些許不同，顯示近年來的氣候變遷，已經改變了颱風侵襲路徑的比例。

在微聖嬰年時，因受到大氣環流的影響，颱風的移動路徑偏北居多。以 1993 年夏季為例（民國 82 年），2 月～6 月的海面溫度升高，為微聖嬰年。颱風生成個數 3 個。受到大氣環流變化的影響，颱風移動路徑明顯偏西或偏北，讓該年沒有颱風直接進入台灣附近海域，全台各地也發生程度不等的乾旱，其中素有雨港之稱的基隆及中南部最為嚴重。但如果聖嬰現象劇烈的話，太平洋高壓中心會南移，使得沿著高壓中心外圍移動的颱風，向北轉向的時間點較晚，以偏西的機率較大且更容易直撲台灣。

例如：1994 年（民國 83 年），聖嬰現象發生在 1994 年 3 月～1995 年 2 月，影響了整個颱風季。其影響則完全相反，颱風移動路徑除了偏西和偏北外，亦有六個颱風直衝台灣而來，其中三個登陸台灣本島、三個自海面上通過，均為台灣降下大雨，各地災情頻傳、損失慘重。

現在的新聞常以聖嬰年與否，來提醒民眾，注意颱風警報，嚴防豪雨。其實容易造成偏頗。需要佐以更詳細的路徑分析，考慮高壓位置，聖嬰現象有時也會使颱風過門而不入，造成乾旱。

二、聖嬰現象與颱風生成個數以及侵台機率之關係

（一）聖嬰現象有無跨到颱風季對颱風生成個數的影響



圖 38

表 5

1988	反聖嬰年	1988 年 4 月~1989 年 4 月
1989	微反聖嬰年	1988 年 4 月~1989 年 4 月
1990	正常年	

1988 年 4 月~1989 年 4 月，1998 年 6 月~2001 年 1 月，2007~2008 年都發生了強烈的反聖嬰現象，使太平洋東部至中部的海水溫度比正常低了 1 至 2°C，但是在颱風生成個數上卻有不同的表現。1988 年（8 個），1989 年（6 個），1998 年（5 個），1999（3 個），2000 年（7 個），2001（10 個）。

仔細觀察 1988 年~1989 年，1988 年的海水溫度異常從 4 月到了隔年的 4 月，持續了一整年，跨越了主要生成颱風的夏季，所以颱風個數呈現遞減。而溫度異常的現象在 1989 年 4 月後，開始慢慢恢復，也就不影響之後 1990 年的颱風生成。1998 年 6 月~2001 年 1 月，開始出現海水溫度異常的現象，6 月剛好就是颱風季，所以 1998 年開始，颱風生成個數開始出現遞減。2000 年~2001 年，反聖嬰現象開始減緩，於是颱風個數開始出現遞增的現象。

表 6

1998	反聖嬰年	1998 年 6 月~2001 年 1 月
1999	反聖嬰年	1998 年 6 月~2001 年 1 月
2000	反聖嬰年	1998 年 6 月~2001 年 1 月
2001	正常年	

表 7

2006	聖嬰年	2006 整年~2007 上半年
2007	聖嬰年	2007 年末~2008 年冬季
2008	反聖嬰年	2007 年末~2008 年冬季
2009	微聖嬰年	2009 年 8 月~2010 年 4 月

颱風的生成個數並不是全然和聖嬰現象沒有關係，但也不能片面的，從數字上去比較，果斷的說聖嬰年個數多，反聖嬰年個數少。而是和其聖嬰現象變化的趨勢有關，也可以說海水溫度變化的趨勢。例如 1965~1968，從聖嬰→微聖嬰→微反聖嬰，海水距平的溫度變化是遞減的，相對應的，1965 年~1968 年的颱風生成個數就是遞減的。

另外，反聖嬰現象如果影響的月份，不是在颱風生成季節，（例如：在 12 月~1 月），就幾乎不會影響到颱風的生成個數。再加上有的科學家認為，由於全球暖化的趨勢，反聖嬰現象有減弱的趨勢，所以這就是反聖嬰年的颱風生成個數，必沒有像理論預測減少的原因。

(二) 颱風個數的增減趨勢和聖嬰現象的變化趨勢

下圖是我們將聖嬰年、微聖嬰年、正常年、微反聖嬰年、反聖嬰年用代碼來表示，與颱風生成個數的折線圖。

從藍、紅兩條折線中可發現:颱風數增減的趨勢主要和聖嬰現象變化的趨勢有關，也可說是海水溫度變化的趨勢。當聖嬰年變成反聖嬰年時，海水溫度下降，所以颱風數也呈現了下降的趨勢。我們挑選出符合我們推論的年份，而它們所佔的比例約為 51%，然而，這意味著在探討影響颱風個數的條件前，有 51%的部分必需先考慮該年為聖嬰年或反聖嬰年。

先前我們在驗證推論時，也發現了其他兩個現象。

當反聖嬰年在第一年轉變為聖嬰年時，颱風個數卻在隔年才呈現下降的趨勢。這可能和反聖嬰現象所發生的時間點有關。因為反聖嬰現象如果影響的月份不是在颱風的生成季節，就幾乎不會影響到颱風的生成個數。

若依照我們的推論應該是海水溫度先上升，而颱風形成的個數就會隨之增加。但在有些年份則是颱風形成數先增加，海水溫度再接著上升。我們推論:這可能是因為兩側的海水溫度差異大而使該平均未達聖嬰現象海水溫度的異常質標準，但溫度較高的地方在颱風數上已有增加的趨勢，進而使兩條折線呈現颱風數先上升，聖嬰現象才隨之變化的情形。

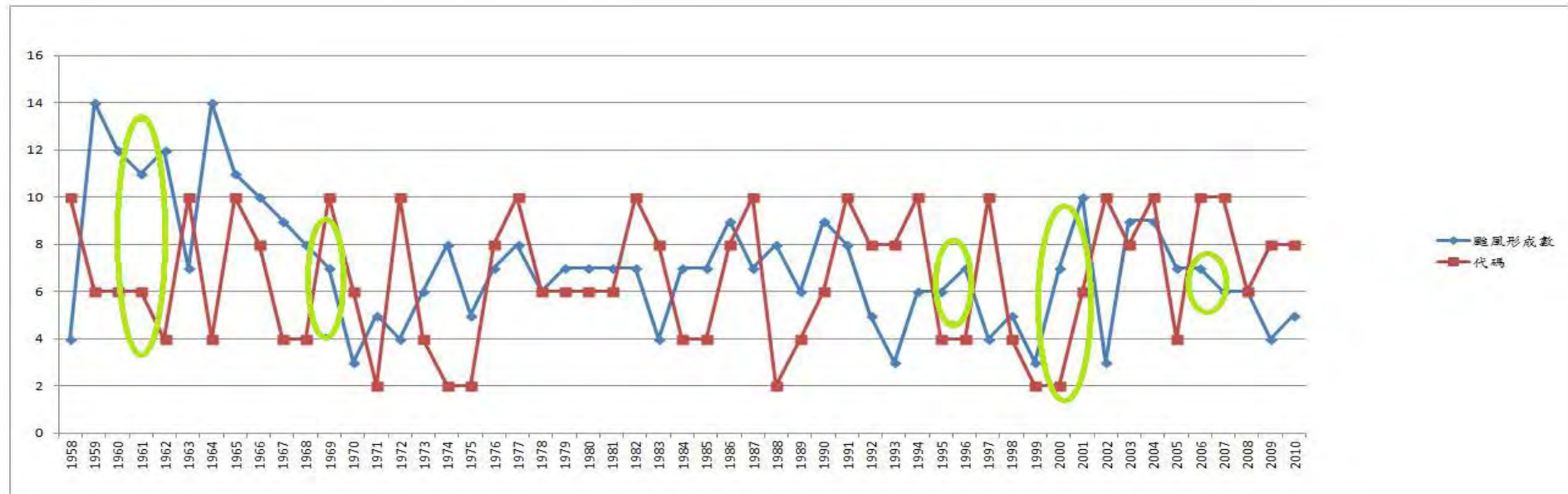
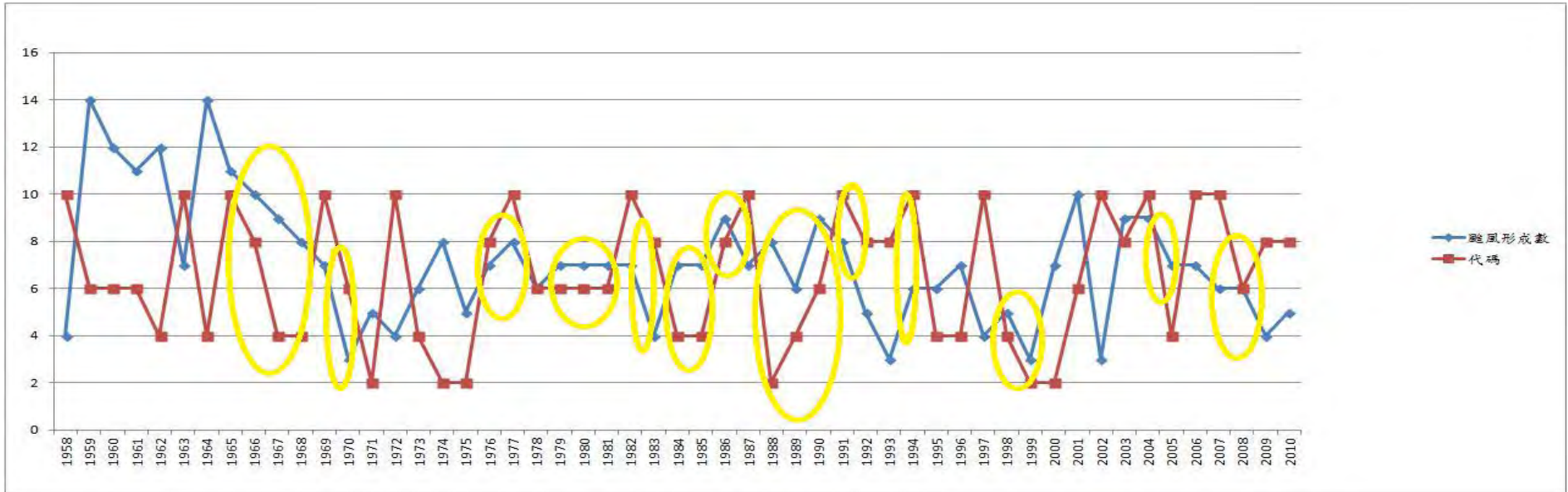


圖 39

柒、結論

- 一、近年的副熱帶高壓雖然有減弱的趨勢，但對台灣颱風路徑的影響並不是非常的明顯。未來可繼續觀察颱風路徑的變化。
- 二、**東部地區的單一颱風平均降雨量最多，推測其主要原因和颱風的生成位置有關。**而南北部雨量增加趨勢的差異主要是受到颱風個數的影響。近年來，颱風路徑因副熱帶高壓減弱的現象，造成有逐漸偏北的趨勢，進而使往南海方向的颱風個數減少，而往北的颱風數增加。
- 三、不管是聖嬰年、反聖嬰年或正常年，**颱風的平均降雨量都有增加趨勢，不全然是因為聖嬰現象所造成的**，初步推測可能是受到全球暖化等其他氣候因素的影響。
- 四、聖嬰年所生成的颱風位置較偏向東方，而反聖嬰年時所生成的颱風較偏西方且較靠近台灣。
- 五、颱風的生成個數並不是全然和聖嬰現象沒有關係，但也不能片面的，從數字上去比較。我們更發現**颱風生成個數增減主要是和其聖嬰現象變化趨勢有關**。
- 六、若聖嬰現象或反聖嬰現象有跨到颱風季時，則會影響該年颱風季所生成的颱風數。
- 七、聖嬰年的中強颱風比例較高，輕颱風比例最低。反聖嬰年則是以中輕颱風比例較高。所以在聖嬰年時應多加提防強颱風的來臨。
- 八、在反聖嬰年或是微反聖嬰年時應多加強對秋颱風的措施及準備。
- 九、在微聖嬰年時，雖然個數減少，但單一颱風降雨強度有逐漸增強的趨勢，因此在微聖嬰年有颱風時要提防豪雨。

捌、參考資料及其他

- 一、中央氣象局全球資訊網

<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>

- 二、聖嬰-南方振盪現象 - 維基百科，自由的百科全書

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%84%E5%B0%94%E5%B0%BC%E8%AF%BA%E7%8E%B0%E8%B1%A1>

- 三、聖嬰現象(ENSO)

http://www.cwb.gov.tw/V7/climate/climate_info/backgrounds/backgrounds_6.html

- 四、反聖嬰現象 - 維基百科，自由的百科全書

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8B%89%E5%B0%BC%E5%A8%9C%E7%8E%B0%E8%B1%A1>

【評語】 030509

1. 口頭報告能針對研究主題生動呈現。
2. 能依據現有的理論，有條理地呈現分析結果。
3. 針對聖嬰、反聖嬰與颱風強度消長的關係之探討，稍嫌不足。