

# 全球暖化與颱風的關係

組員：楊博閔、周泰霖、黃寶緯、簡楷祥  
劉冠毅、康証皓、劉昂學

指導教授：王嘉琪

## 研究動機

台灣位於西北太平洋上，太平洋上每年約二三十個颱風生成，平均每年發布五個陸上颱風警報，颱風對台灣造成的影響不容小覷。

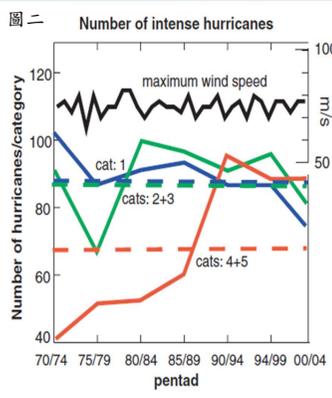
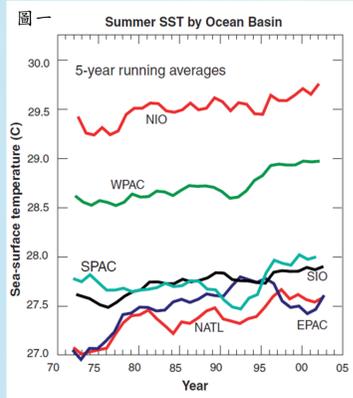
每逢颱風季節，颱風除了帶來豐富的雨量，也帶來破壞，對臺灣經濟、民眾生命財產造成巨大的損失。

颱風主要的能量來源之一是溫暖的海洋，在全球暖化的情況下，海表溫度的變化是否會影響到颱風的強度，這是我們這想要了解的。

## 研究目的

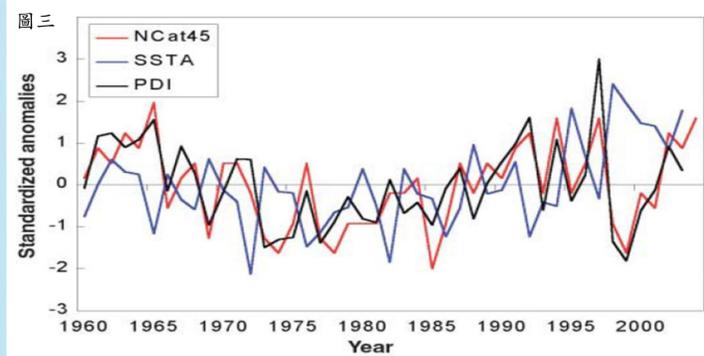
1. 海表溫度的變化，對颱風有何影響？
2. 大氣背景場與颱風之間的關係。
3. PDO與颱風強度之間的關係。

## 文獻探討



圖一為海表溫度的五年滑動平均圖。各海域在35年間海表面溫度都有上升的趨勢。  
圖二為大西洋颱風個數累積圖。Category 1、2、3的颱風個數沒有顯著的變化。Category 4、5的颱風有增加的趨勢。

Paper.1 Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment by P.J.Webster, G.J.Holland, J.A.Curry, H.-R.Chang (2005).



圖三為太平洋強颱風個數(N Cat 45)、海表溫度距平(SSTA)及颱風強度(PDI)標準化後的趨勢圖。增加1960~1970發現不只是暖化的影響，可能受到低頻擾動的影響。

Paper.2 Comment on "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment" by Johnny C.L.Chan (2006).

## 方法

### ✓ 海洋表面溫度

1960-2014 五到十一月 海表溫度年平均

### ✓ 強颱風數量

Category 4-5 總數

### ✓ 垂直風切

200 hPa風向風速 - 850 hPa風向風速

### ✓ 濕靜能

濕空氣的內能、位能及潛熱能

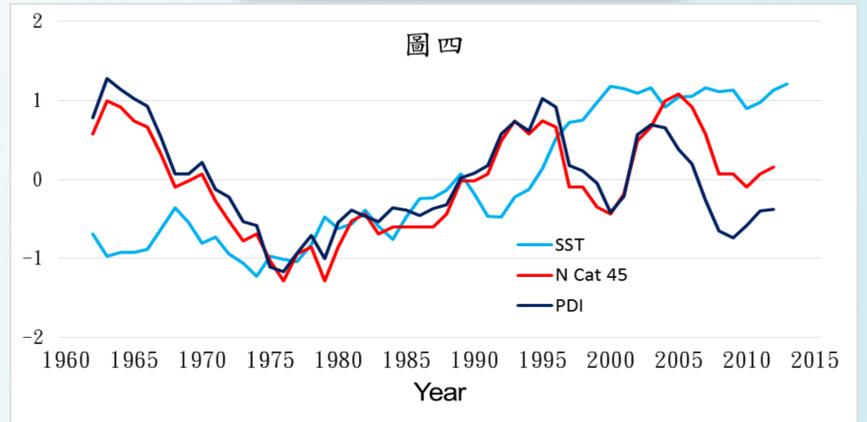
$$S = C_p \cdot T + g \cdot z + L_v \cdot q$$

### ✓ PDI(power dissipation index)

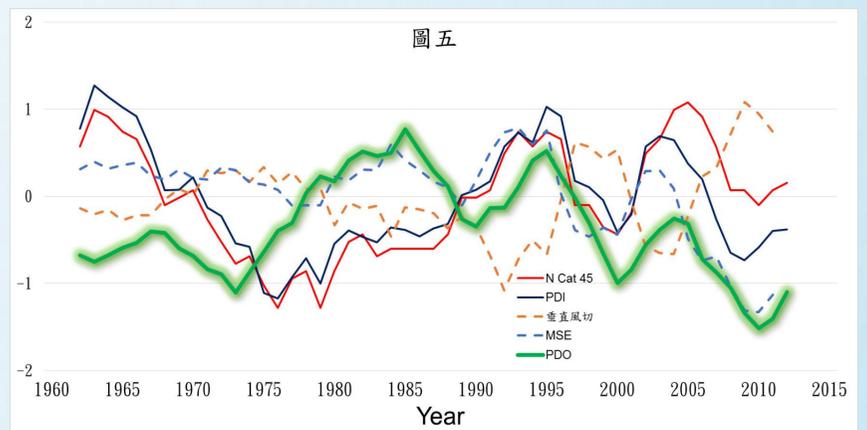
在熱帶風暴的生命期內，每6小時的最大風速(1分鐘平均)立方的總和

$$PDI = \int_0^{\tau} V_{max}^3 dt$$

## 討論



圖四海表溫度(SST)、強颱風數量(N Cat 45)、颱風強度(PDI)的趨勢圖。1975 - 1990之間，SST、PDI與N Cat 45，都有相同的趨勢。1990以後，SST有明顯上升趨勢，但PDI與N Cat 45與SST有不同的趨勢，出現週期性的變化。



圖五為強颱風數量(N Cat 45)、颱風強度(PDI)、垂直風切、濕靜能(MSE)、太平洋年代震盪(PDO)的趨勢圖。

PDI和N Cat 45的趨勢與垂直風切的趨勢相反，因為垂直風切越大，越不利於颱風發展。

PDI和N Cat 45的趨勢與MSE的趨勢在1990以後有明顯的相似，有可能1990以後的颱風強度是受到大氣環境(MSE)的影響。

在圖四中，1997、1998年開始，SST有明顯的上升，但PDI與N Cat 45卻是明顯的下降，因此在1997、1998年之後SST對颱風強度不再有顯著關係，可能是有其他大氣因素影響颱風強度。

PDO在1990之後，與PDI和N Cat 45有類似的趨勢，所以颱風強度在1990之後，出現的趨勢變化，部分原因可能是受到PDO的影響。

## 結論

1. 全球暖化下，海表溫度的變化，並不完全是影響颱風強度的主要原因。
2. 1975-1990海表溫度對颱風強度的影響較為顯著。
3. 1990以後，颱風強度可能是受到PDO的影響。
4. 颱風強度可能還受到其它背景場或低頻擾動的影響。

## 參考資料

1. Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment by P.J.Webster, G.J.Holland, J.A.Curry, H.-R.Chang (2005).
2. Comment on "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment" by Johnny C. L. Chan (2006).