

台灣的風

徐堂家 盧孟明

中央氣象局科技中心

摘要

近年來在全球暖化的議題下，氣候變化趨勢格外引人注意。在過去的文獻當中，溫度、降雨的趨勢、颱風(數目、強度、路徑)、及海平面升降方面的研究比較多，風向風速方面的研究相對較少。為瞭解台灣各地區地面風場的變化，本研究欲分析近60年(1950~2009)中央氣象局8個地面觀測站的風向與風速在不同時期的統計特性及趨勢變化，分別對全年(1~12月)、冬半年(10~3月)與夏半年(4~9月)進行統計分析，嘗試從季節與年際變化的角度瞭解台灣各區域的盛行風特徵與風速消長的情形。最終成果將有助於了解在氣候變遷下，季風對於台灣氣候的影響。

關鍵字：中央氣象局

一、前言

風是一種飄忽不定又難以捉摸的東西，雖看不到它，但仍可感受到風的存在。徐徐微風讓人感到舒適，凜冽的強風也常常使人直打哆嗦。地表因太陽照射不一致造成受熱不均，使氣壓不平衡，引起空氣會由氣壓較高處流向氣壓較低處，風因此形成。加上科氏力、雲的覆蓋及地形變化等因素，配合大氣流場的交互作用，使得風場的特性更加變化莫測。

台灣地處於東亞季風氣候區，屬於冷熱氣團交替頻繁的區域，領土面積雖小，但因地形起伏變化大，導致氣候條件相當特殊，在夏季易遭受颱風侵襲與西南氣流之影響，冬季則會受到北方高壓的影響。因此無論是短時間的天氣變化或長時間的氣候趨勢，都足以證明我們的天氣型態與氣候變化是非常顯著的，尤其是東北季風時期，大陸冷氣團南下，促使台灣地區溫度驟降、風速明顯劇增、盛行風向轉變。

近年來受到全球氣候變遷的影響，台灣地區的風是否也會隨之發生變化是一個極須回答的問題。中央氣象局分析過去百年(1897~2008)地面觀測站資料發現，平均風速的百年變化趨勢普遍有降低的現象，各地降低程度因環境而異，全島平均約百年降低 0.3 m/s (中央氣象局 2009)。本文將延續此研究內容，以 1950 年為始，2009 年為終，探討台灣各地過去 60 年(1950~2009)的風變化趨勢。

二、資料與研究方法

本文收集了中央氣象局局屬 25 個測站與國軍東沙島測站計 26 個站近 60 年(1950~2009)的逐日平均風速與最多風向(盛行風)資料，26 個測站分布位置如圖 2.1。由於各測站的觀測時間長度不盡相同，從圖 2.2 可以看到，綠色代表有風速資料的時間，紫色表示風向有資料的時間，空白則表示無資料。我們會使用觀測時間最長且風向風速資料記錄最完整的淡水、鞍部、台北、台中、台南、恆春、花蓮與宜蘭這八站來分析。但是在本研究中，會先以台北站為主，未來仍會使用其他測站資料檢驗本研究之分析結果。

除了分析逐日資料外，我們也將 60 年的逐日資料整理成每月一筆的風向風速資料，風向以出現最多次數的盛行風向為代表，風速則是以一個月的平均風速代表。在基本的全年氣候平均特徵方面，乃以逐日資料為基礎，統計 60 年和前 30 年(1950~1979)與後 30 年(1980~2009)的每日最多風向和平均風速。在季節變化方面是將 60 年的資料分為冬半年(10~3 月)與夏半年(4~9 月)兩個時期來看冬夏半年之間的差異。長期變化趨勢分析，則是進一步將逐月資料推算成逐年資料，分別針對 60 年與後 30 年逐年風速資料進行統計分析。線性趨勢是用 Matlab 軟體內建的線性迴歸方程(程式碼:Regress.m)所計算之結果，此程式也包含使用統計檢定法檢定各站趨勢值是否達到統計上之顯著性，藉此分析結果可以知道這 60 年來台灣的風在不同時期的氣候變化特徵。

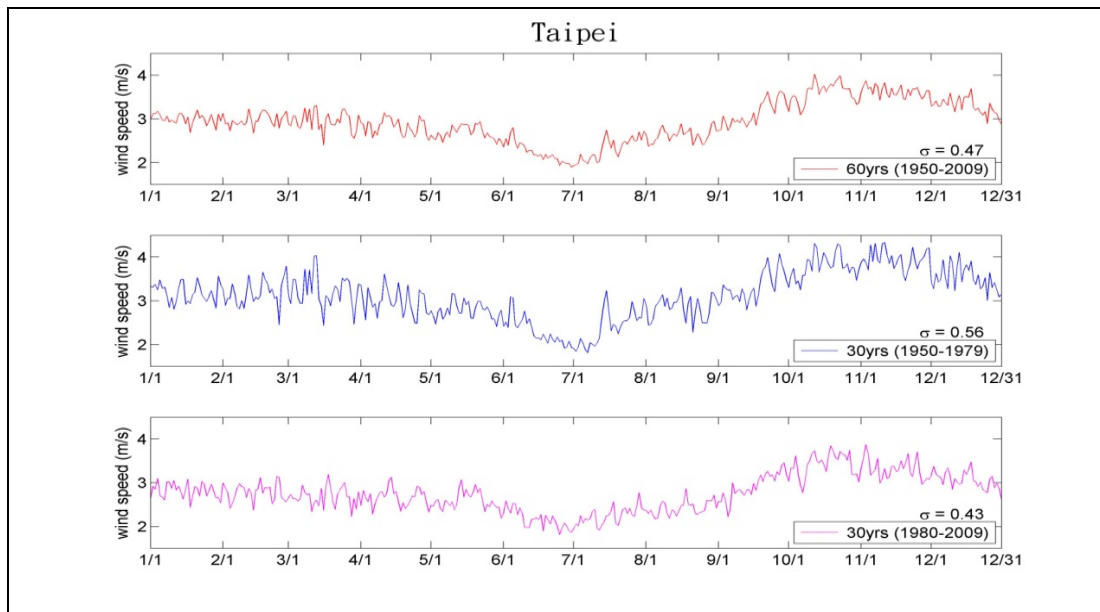


圖 3-1 三個不同時期之氣候變化圖 (以風速來看)
 上圖(紅線)-60年(1950~2009)，中圖(藍線)-前30年(1950~1979)，下圖(紫線)-後30年(1980~2009)

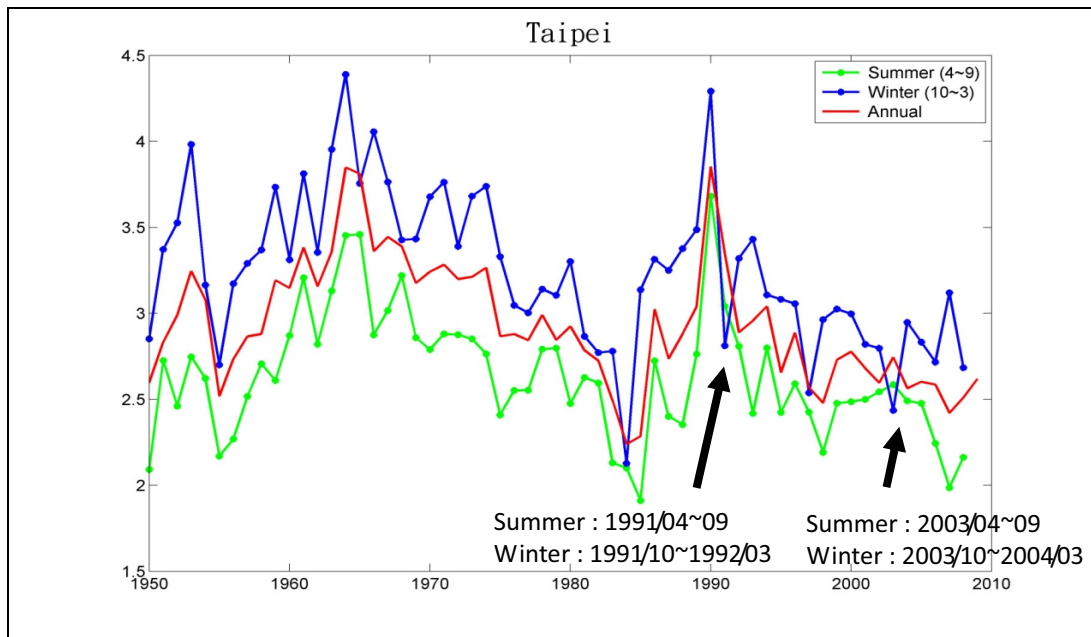


圖 4-1 台北站 60 年(1950~2009)冬夏半年與全年平均風速變化圖
 紅線為全年平均，綠線為夏半年(4~9 月)平均風速，藍線為冬半年(10~3 月)平均風速

四、季節變化

將 60 年的逐日風速資料整理成逐月資料(即每月平均風速)，依照夏半年(4~9 月)與冬半年(10~3 月)兩個不同時期 6 個月的平均風速，來看這 60 年冬夏半年的風速變化與趨勢。圖 4-1 為 60 年(1950~2009)冬夏半年與全年之風速變化。圖 4-2 為冬夏半年的風速趨勢。夏半年平均風速以第一年(1950 年 4~9 月)起，最後一年(2009 年 4~9 月)，而冬半年資料是以第一年(1950 年 10 月~1951 年 3 月)起，至(2008 年 10 月~2009

年 3 月)止，共計 59 筆資料。對冬夏半年作相關性分析，兩者呈正相關趨勢，相關係數 R 為 0.69，表示冬夏半年有一同升降的趨勢。整體來說，60 年的冬半年平均風速皆高於夏半年，其中 1991 與 2003 年這兩年則是較為特殊(圖 4-1 黑色箭頭標示處)，夏半年平均風速是高於冬半年的。

五、長期氣候趨勢

為分析長時間的氣候變化趨勢，我們將逐月資料分為夏半年(4~9月)及冬半年(10~3月)，另外也進一步推算成逐年資料，並分別對冬夏半年以及60年(1950~2009)與後30年(1980~2009)進行趨勢分析。

圖 5-1 為台北站冬夏半年風速的變化趨勢之結果，圖中看到冬夏半年皆有逐年減小的趨勢。冬半年60年的趨勢值為 -0.13 m/s ，夏半年60年的趨勢值為每 -0.06 m/s ，表示冬半年下降趨勢較為明顯。兩者亦

都通過 95% 的統計顯著性檢定，代表冬夏趨勢值具有統計意義。而從圖 5-2 全年風速變化趨勢結果也看到兩時期的風速皆呈現下降的趨勢，兩趨勢值都是負值，60年趨勢值為 -0.09 m/s ，後30年趨勢值為 -0.08 m/s ，且60年與後30年趨勢相當接近。後30年的風速趨勢值並未通過 95% 的統計顯著性檢定，表示此變化趨勢值不具意義。

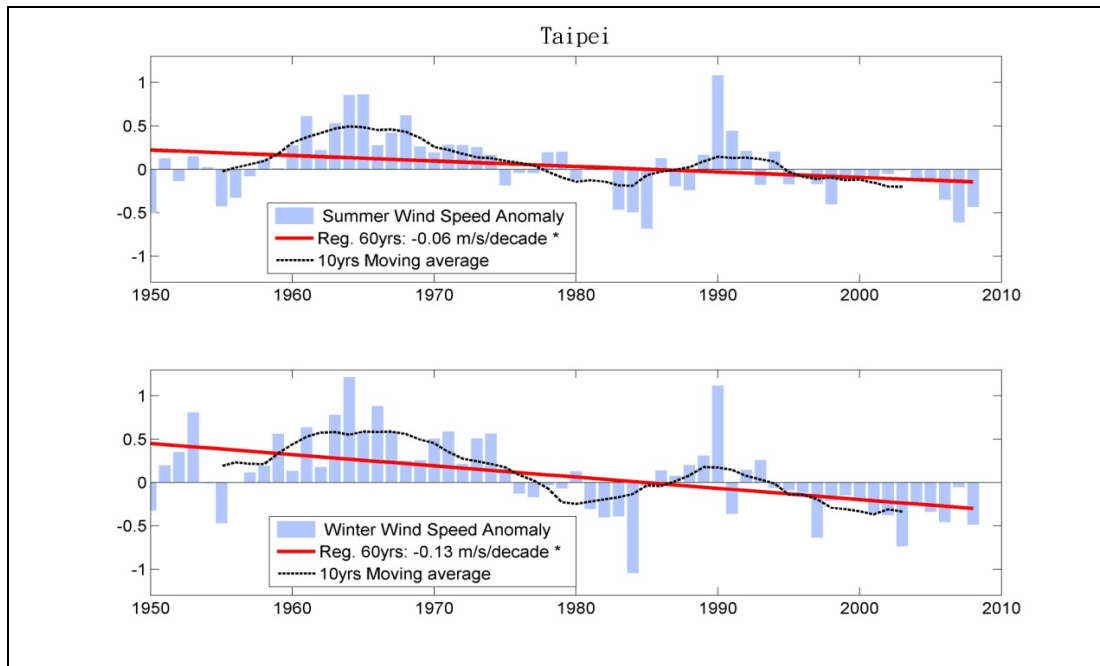


圖 5-1 台北站 60 年(1950~2009)冬夏半年風速距平圖 (1971~2000 季氣候值)
上圖-夏半年(4~9月)，下圖-冬半年(10~3月)，紅線為 60 年趨勢線，趨勢值為每十年 -0.13 m/s ，黑色虛線為 10 年移動平均值，而 * 代表該值具有統計上之顯著性

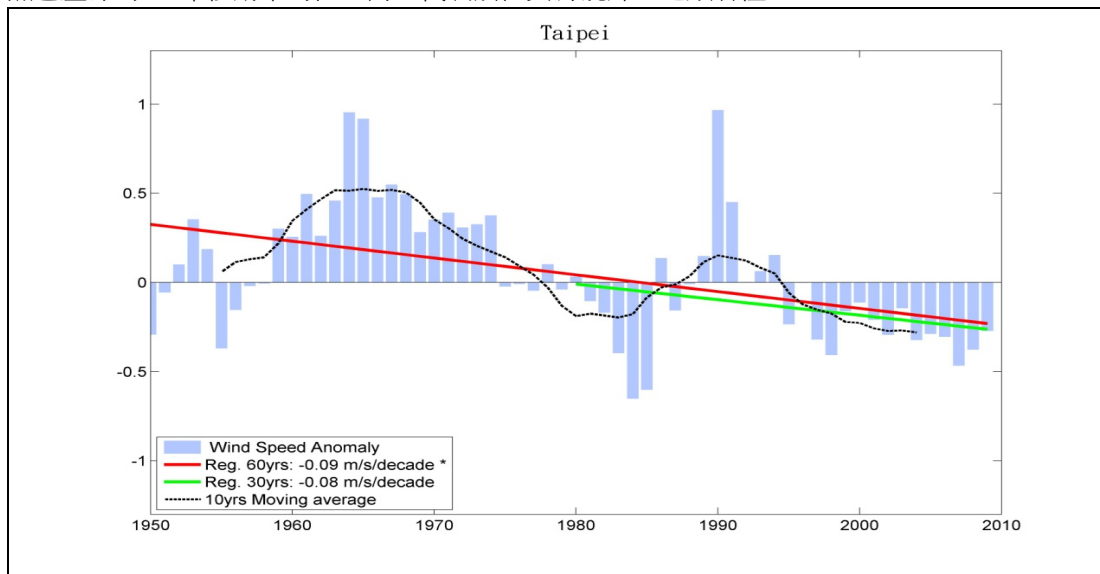


圖 5-2 台北站風速距平 1950-2009 年之時序圖 (1971~2000 年氣候值)
紅線為 60 年趨勢線，趨勢值為每十年 -0.09 m/s ，綠線為 30 年趨勢線，趨勢值為每十年 -0.08 m/s ，黑色虛線為 10 年移動平均值，而 * 代表該值具有統計上之顯著性

六、結果與討論

從全年氣候平均特徵發現，這三個時期的盛行風大致相似，都以偏東風為主；戚啟勳(1995)在台灣之氣候內容中提到 1973~1990 年冬季(1 月代表)與夏季(7 月代表)有出現偏東風的現象，乃受基隆河河谷地形之影響，與本文統計 1950~2009 風向結果相似；本研究正在分析其他測站的風向，試圖找出其他站的盛行風向是否也受會地形的影響。而全年風向轉變明顯的時期為 6 月中旬與 9 月上旬，是屬於季節交替的時期。風速則是秋冬大過春夏季的變化趨勢，變動的幅度以前 30 年(1950~1979)最為明顯，其標準差為 0.56。在冬夏季節的變化方面 60 年的冬半年平均風速都比夏半年來得高，而 1991、2003 年則是夏半年高於冬半年。長期的變化趨勢看到，不論是全年或冬半年與夏半年都是呈現下降的趨勢，趨勢值皆為負值，冬半年下降幅度明顯比夏半年高，全年的降幅也不及冬半年下降的那麼大；而從冬夏兩季的相關性分析的結果顯示有很好的正相關，相關係數 R 為 0.69，代表夏半年平均風速強，隨後而來的冬半年平均風速也會強。

本研究最主要是對台灣地區各個測站的風向風速資料進行統計分析，針對不同時期與季節的變動與趨勢特性來了解台灣地區的風，本文首先係呈現台北站之分析成果，爾後會再使用其他 7 個資料較完整的測站來檢驗此站，比較不同測站間是否有其關聯性或差異性，並找出具有代表台灣地區氣候的測站，未來仍將進一步探討此具有代表性測站的風是否和氣候變遷與季風環流有著密切的關係。

致謝

本論文為國科會「台灣氣候變遷推估與資訊平台計畫」(NSC 98 -2626-M-492-011) 支助之研究工作。

參考文獻

- 戚啟勳 陳孟青, 1995 台灣之氣候, 中央氣象局出版
莊月璇, 1999 “台灣地區風速機率分佈之研究”
鄭淑珠, 2000 “台灣地區風速與風向分佈之分析(以 1951~2001 年資料為例)”
朱佳仁, 2006, 風工程概論, 科技圖書出版
辛在勤, 2009, 1897~2008 台灣氣候變化統計報告, 中央氣象局出版