

# 臺灣地區颱風風速與最大瞬間風速之統計迴歸分析

王惠民 葉天降

中央氣象局

## 摘 要

颱風是影響臺灣地區最重要的災害性天氣系統之一，劇烈降水和強風造成損失。本文使用 2000-2010 年 64 個颱風期間，中央氣象局 23 個地面觀測站逐時之風速（簡稱風速）與該小時最大瞬間風速（簡稱最大瞬間風速）資料及美軍聯合颱風警報中心(Joint Typhoon Warning Center)6 小時一次之颱風最佳路徑(best track)內插成 1 小時一次之路徑為研究資料。選取當颱風地面中心在東經 118-126 度、北緯 19-28 度範圍內，23 個地面觀測站逐時之風速與最大瞬間風速做線性統計迴歸分析，並比較颱風中心在 118-120E、23.5-28N，120-122E、23.5-28N，122-126E、23.5-28N，118-120E、19-23.5N，120-122E、19-23.5N 和 122-126E、19-23.5N 等 6 個區域時，各測站最大瞬間風速對風速之迴歸關係與不同測站間之差異。

分析結果顯示，在颱風風速的平均趨勢上，離島測站大於沿海地區測站；而沿海地區測站又大於內陸地區測站。在颱風最大瞬間風的平均趨勢上，在測站風速相同時，內陸地區測站最大瞬間風速與風速間之差異大於沿海地區測站；而沿海地區測站最大瞬間風速與風速間之差異又大於離島測站。也就是內陸地區之陣風因子（最大陣風風速與平均風速之比）較沿海地區大，而沿海地區之陣風因子又較離島地區大，這和地形地物的摩擦與阻擋對不同地區氣流有增強與減弱作用之結果一致。

關鍵詞：颱風風速、颱風地形影響、最大瞬間風。

## 一、前言

臺灣位於環太平洋沿海，容易受颱風侵襲，近年來如納莉、譚美、桃芝、敏督利、新樂克、卡玫基、莫拉克等不同性質颱風都在各地形成嚴重災情。災情中雖因降雨導致淹水、土石流所造成災害佔最大

部份，但颱風環流致災性強風與巨浪也對交通、民生及經濟造成莫大的威脅，常見的災害包括陸海空交通事故、電力中斷、農作物傾倒折斷或落果、民眾受掉落物體砸傷等，都和颱風強風有關。

蔡等(1981)曾整理 1947 至 1980 年間共

98個颱風個案，分析各颱風在臺灣地區風速之分布情形，而後依其分布特性，將侵台颱風之路徑分為五類，整理此五類颱風最大平均風速與最大陣風風速在各地之分布。從他們的結果可見，不論那一類颱風，離島之彭佳嶼、蘭嶼與東吉島都普遍較台灣本島上其它地區之風速大，沿海地區之風速也較內陸地區之風速大（謝等2002）。

有關地形或障礙物對風的影響，高等(2000)利用風洞實驗探討建築物風場之影響區域與建築物寬度及高度對風場之影響。實驗結果顯示：由建築物前緣邊角發展出之分離剪力層有最大雷諾剪應力與最大紊流動能；建築物後方並無明顯之渦流逸散，無法觀測出逸散頻率；紊流動能消散率隨建築物加寬或加高，影響範圍逐漸變大。

陳(2013)則以基隆國立臺灣海洋大學濱海校區風速測站代表海岸邊站，以臺北市南港地區中央研究院代表都市站，分析此兩測站在莫拉克(Morakot 2009/08/06~10)與蘇力(Soulik 2013/07/11~13)兩颱風之風速資料，研究颱風強風特性，發現同一時間沿海地區測得之平均風速與最大風速皆大於都市地區，在最大風速的部分最大可差到10m/s，在紊流強度(Turbulence Intensity)部分，都市地區則皆大於沿海地區。

從這些研究顯示，強風之風速與瞬間風速，在都市、海岸及離島由於地形地物的差異，在特徵上有不同的分布。此次研

究，利用統計線性迴歸，分析2000-2010年64個颱風期間之風速與最大瞬間風速之關係，並比較不同測站間之差異，以對颱風風場受地形影響有進一步認識，並提供預報作業觀念模式之參考。

## 二、資料及分析方法

本文使用2000-2010年間，颱風臨近臺灣時中央氣象局23個地面觀測站（圖1）逐時之10分鐘平均風速（以下簡稱風速）與該小時最大瞬間風速（簡稱最大瞬間風速）資料，颱風路徑則引用美軍聯合颱風警報中心(Joint Typhoon Warning Center)6小時一次之颱風最佳路徑(best track)內插成1小時一次之路徑，選取當颱風地面中心在東經118-126度、北緯19-28度範圍內，得64個颱風（圖2），共3505個案，由這些個案23個地面觀測站風速與最大瞬間風速做線性統計迴歸分析，並比較颱風中心在(a)118-120E、23.5-28N，(b)120-122E、23.5-28N，(c)122-126E、23.5-28N，(d)118-120E、19-23.5N，(e)120-122E、19-23.5N與(f)122-126E、19-23.5N等6個分區時，不同測站間颱風最大瞬間風速對應風速線性迴歸線之差異。

## 三、結果分析

表1是臺灣23個地面觀測站，颱風中心在研究區域內，從各測站風速與最大瞬間風速個案所算出之統計線性迴歸關係。從表中分析顯示，大致上，內陸地區的測站（阿里山、竹子湖、臺中、日月潭、臺北

和嘉義），其迴歸關係的斜率（X 的係數）較沿海地區的測站（高雄、基隆、蘇澳和梧棲）大，而沿海地區的測站，其迴歸關係的斜率又比離島測站（東吉島、彭佳嶼和蘭嶼）大。再從迴歸關係之截距（關係式的常數項）分析，雖然內陸地區測站之迴歸關係的截距並非都比沿海地區測站大，沿海地區測站之迴歸關係的截距也並未均比離島測站大。但因為內陸地區測站

之迴歸關係斜率大於沿海地區，而沿海地區測站之迴歸關係的斜率又大於離島測站。所以，以迴歸平均趨勢而言，隨著風速逐漸增大，內陸地區測站的最大瞬間風速與風速間之差異大於沿海區；沿海地區測站的最大瞬間風速與風速間之差異又大於離島地區。

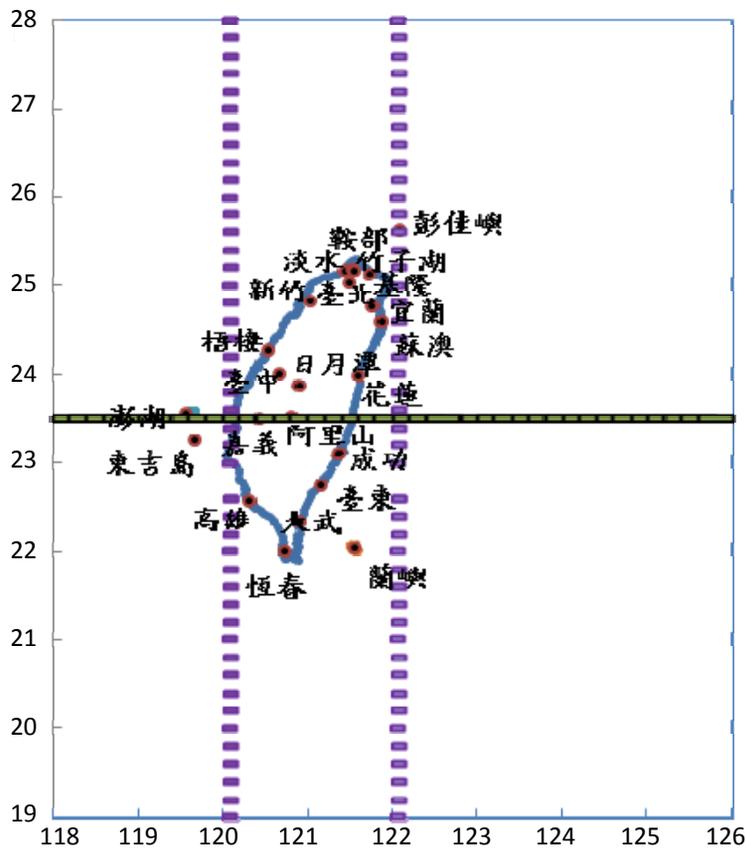


圖 1. 23 個測站位置及研究個案颱風中心位置分布範圍與 6 分區圖。

Fig . 1. The locations of 23 weather stations, the whole domain and six sub-domains used for the study.

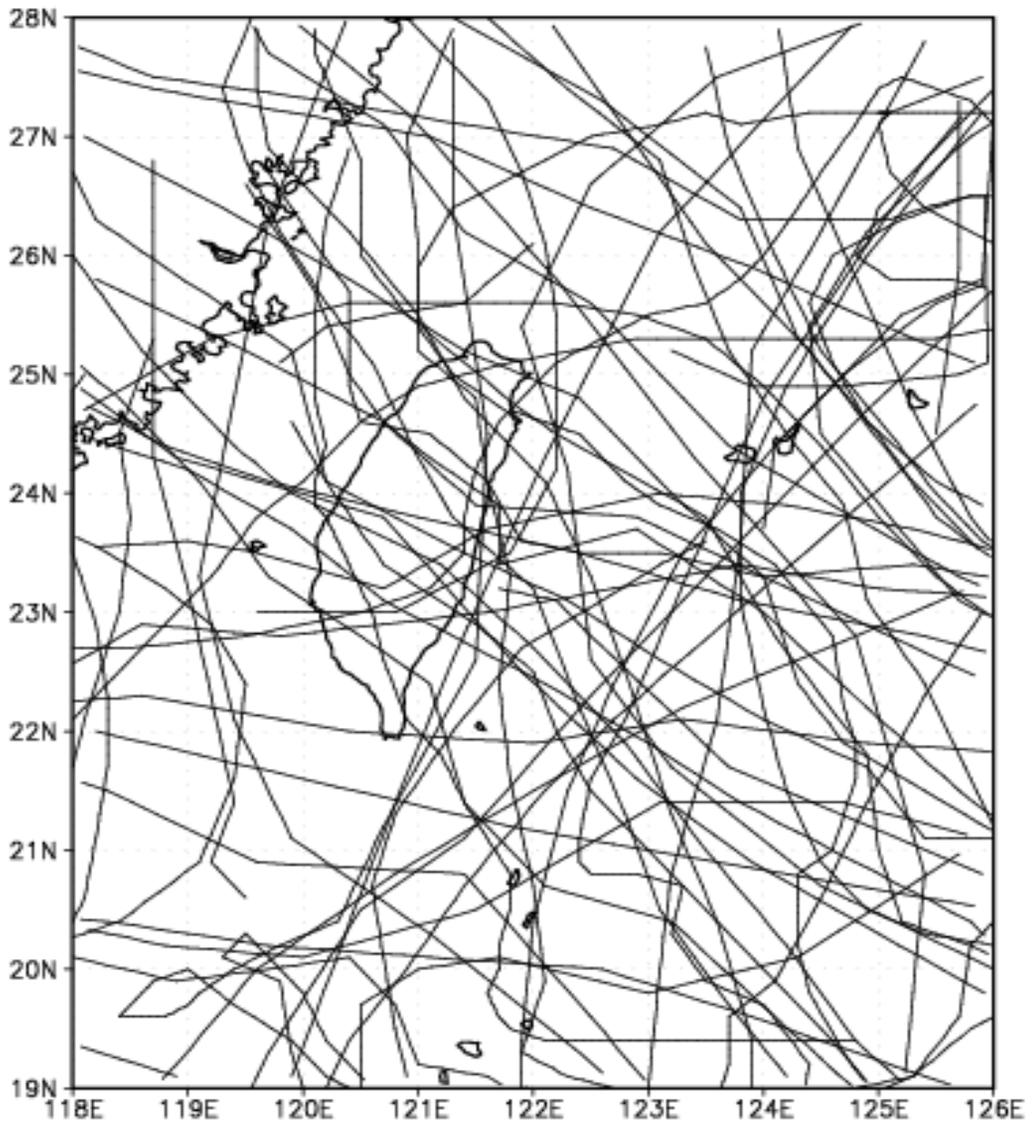


圖 2. 2000-2010 年 64 個颱風最佳路徑圖。

Fig . 2. The best tracks of 64 typhoons selected during the period of year 2000-2010.

表 1. 颱風影響臺灣期間 23 個測站風速與最大瞬間風之統計線性迴歸關係。(Y 為迴歸最大瞬間風速；X 為風速)

Table 1. The linear regression equations between the maximum gust wind speed (Y) and the wind speed (X) of 23 surface observation stations in Taiwan during the period when the centers of typhoons were inside the research domain in year 2000-2010.

區域 關係式 站名	118-126E、19-28N
阿里山	$Y=1.069 + 3.007 X$
竹子湖	$Y=3.325 + 2.842 X$
臺中	$Y=0.872 + 2.570 X$
淡水	$Y=2.001 + 2.554 X$
日月潭	$Y=0.824 + 2.438 X$
臺東	$Y=1.922 + 2.332 X$
臺北	$Y=1.785 + 2.261 X$
大武	$Y=1.979 + 2.208 X$
恆春	$Y=2.026 + 2.184 X$
嘉義	$Y=1.180 + 2.063 X$
高雄	$Y=1.148 + 2.015 X$
澎湖	$Y=1.506 + 2.004 X$
新竹	$Y=2.695 + 1.930 X$
基隆	$Y=2.379 + 1.875 X$
成功	$Y=2.212 + 1.821 X$
宜蘭	$Y=1.879 + 1.797 X$
蘇澳	$Y=3.695 + 1.793 X$
花蓮	$Y=1.258 + 1.749 X$
梧棲	$Y=1.827 + 1.669 X$
鞍部	$Y=6.240 + 1.562 X$
東吉島	$Y=0.861 + 1.439 X$
彭佳嶼	$Y=3.167 + 1.430 X$
蘭嶼	$Y=5.535 + 1.370 X$

圖 3 是颱風中心在研究區域內，竹子湖、臺北、基隆和彭佳嶼颱風最大瞬間風速對應風速之迴歸線。圖 3 顯示，當風速約大於 2 m/s 時，在平均趨勢上，隨著風速逐漸增大，在測站風速相同時，竹子湖和臺北（內陸地區測站）之最大瞬間風速與風速間之差異大於基隆（沿海地區測站），

而基隆之最大瞬間風速與風速間之差異大於彭佳嶼（離島測站）。也就是內陸地區之陣風因子（最大陣風風速與平均風速之比；最大陣風風速則為最大瞬間風速與風速之差）大於沿海地區，而沿海地區又大於離島或洋面上。

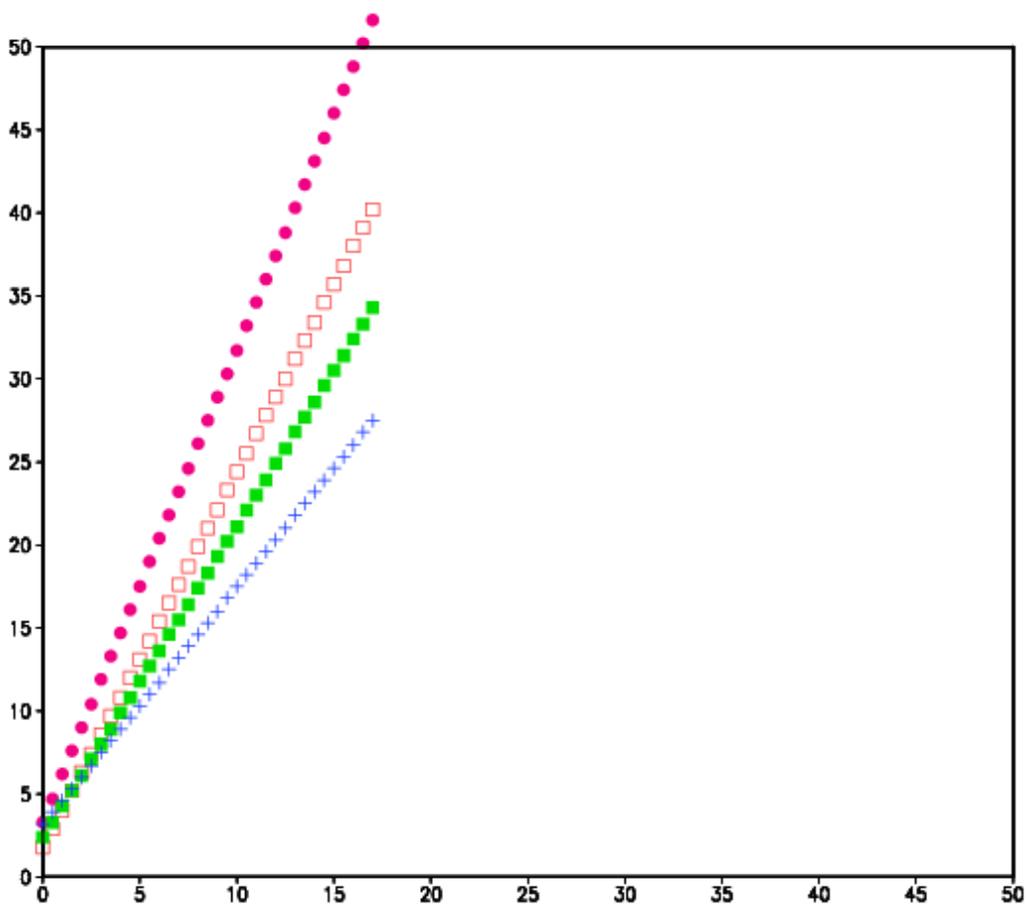


圖 3. 竹子湖（桃紅色圓點線）、臺北（橘色空心方塊線）、基隆（綠色實心方塊線）和彭佳嶼（藍色叉線）颱風最大瞬間風速（縱軸）對應風速（橫軸）之線性迴歸線。

Fig. 3. The linear regression lines of the maximum gust wind speed versus the wind speed at Zhuzihu (peach red with dots)、Taipei (orange with open squares)、Keelung (green with close squares) and Pengjiayu (blue with crosses) when typhoons were inside the selected domain.

圖4中彭佳嶼和基隆的風速散布情形與線性迴歸。其迴歸線關係式為： $V_p=8.073+0.866V_k$ ，關係式中， $V_p$ 代表彭佳嶼的迴歸風速；而 $V_k$ 代表基隆的風速。從迴歸關係可得當 $V_k$ 小於約61 m/s時，同一觀測時間，彭佳嶼風速大於基隆；而圖4散布圖顯示 $V_k$ 沒有大於61 m/s的資料存在；也就是在迴歸平均趨勢上，彭佳嶼風速大於基隆。在實際觀測之散布圖中，虛線右下方表示基隆風速大於彭佳嶼

的個案，共有111個，佔全部個案（3505個）3.17%，其中，在6個分區中，以61個案發生於颱風中心在 122-126E、19-23.5N時（颱風中心在臺灣東南測離台灣北部較遠時）最多。彭佳嶼風速減去基隆風速結果大於迴歸關係式中常數項1倍之個數，約佔全部個案35.61%；大於迴歸關係式中常數項2倍之個數，約佔全部個案7.36%。在比例上彭佳嶼的風速大於基隆8 m/s以上的部份遠大於彭佳嶼的風速小於基隆的百分比。

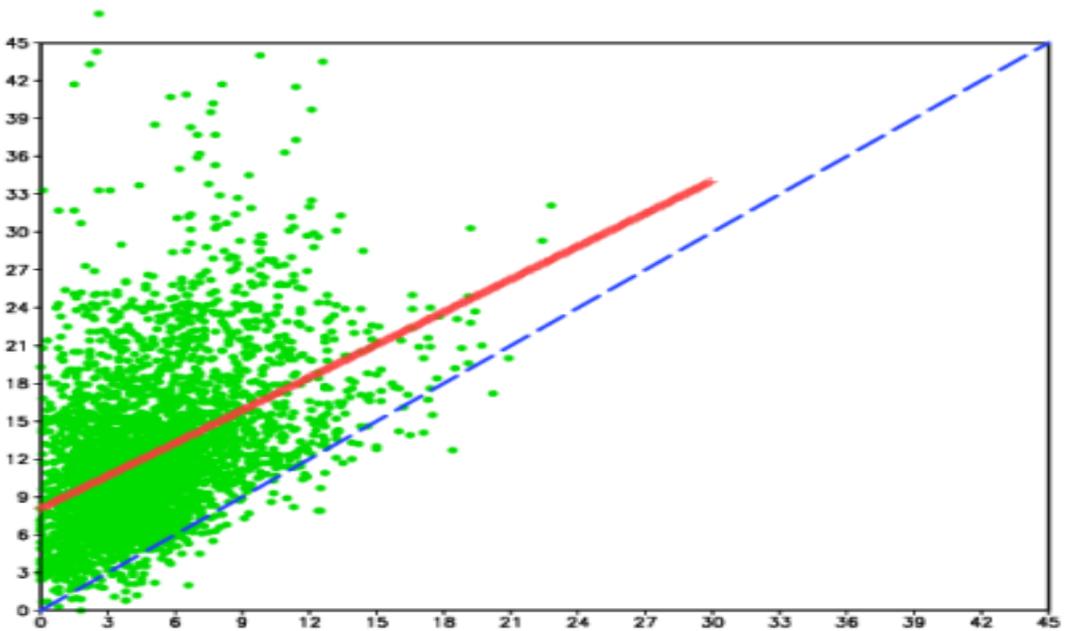


圖 4. 彭佳嶼（縱軸）和基隆（橫軸）風速之散布與迴歸線（紅實線）圖，虛線代表兩測站風速相等。

Fig . 4. The scatter diagram between wind speeds at Pengjiayu( vertical axis )and Keelung( horizontal axis ) . The solid line shows the linear regression between 2 sets of data, and the dashed line indicates same values of wind speeds at 2 stations.

圖5是彭佳嶼和臺北的風速散布情形與線性迴歸。其迴歸線關係式為  $V_p=9.526+0.81V_t$ ，關係式中， $V_p$ 代表彭佳嶼的迴歸風速；而 $V_t$ 代表臺北的風速。從迴歸關係中算出當 $V_t$ 小於約51 m/s時，同一觀測時間，彭佳嶼風速大於臺北；而圖5中顯示 $V_t$ 沒有大於51 m/s的資料存在。因此，以迴歸平均趨勢上，彭佳嶼風速大於臺北。在實際觀測之散布圖中，虛線右下方表示臺北風速大於彭佳嶼的個案，共有74個，佔全部個案2.11%，其中，在6個分區中，以29個案發生於颱風中心在122-126E、19-23.5N時最多；而21個案發生於颱風中心在120-122E、19-23.5N時次多，也就是颱風中心在臺灣東南測離彭佳嶼較遠時。彭佳嶼的風速減去臺北風速結果大於迴歸關係式中常數項1倍之個數，約佔全部個案39.49%；大於迴歸關係式中常數項2倍之個數，約佔全部個案6.02%。

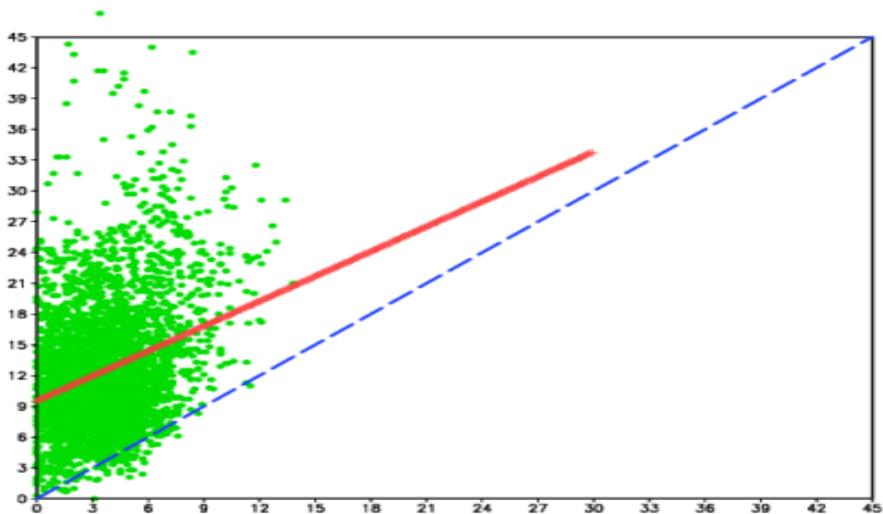


圖 5. 同圖 4，但橫軸為臺北風速。

Fig. 5. Same as in Fig. 4, except between the wind speeds at Pengjiayu and Taipei (horizontal axis).

圖6是基隆和臺北的風速散布情形與線性迴歸。其迴歸線關係式為： $V_k=2.6+0.682V_t$ ，關係式中， $V_k$ 代表基隆的迴歸風速；而 $V_t$ 代表臺北的風速。從迴歸關係中可得當 $V_t$ 小於約9 m/s時，基隆風速大於臺北；而圖6中顯示 $V_t$ 大於9 m/s的資料佔全部資料的比例並不高，迴歸平均趨勢上顯示，大部分時候，基隆風速大於臺北。在實際觀測之散布圖中，虛線右下方臺北風速大於基隆的個案，共有1142個，佔全部個案32.58%，其中，在6個分區中，以356個案發生於颱風中心在122-126E、19-23.5N時最多，亦即中心在臺灣東南側離臺灣北部較遠時。而基隆風速減去臺北風速結果大於迴歸關係式中常數項1倍之個數，約佔全部個案29.44%；大於迴歸關係式中常數項2倍之個數，約佔全部個案10.24%。

表 2. 竹子湖、臺北、基隆、彭佳嶼、日月潭、臺中、梧棲和東吉島，颱風逐時風速對應最大瞬間風在研究區域內 6 個分區之統計線性迴歸關係（Y 迴歸最大瞬間風速；X 為風速）。

Table 2. The linear regression equations between the maximum gust wind speed (Y) and the wind speed (X) of stations Zhuzihu、Taipei、Keelung、Pengjiayu、Sun Moon Lake、Taichung、Wuqi and Dongjidao during the period when centers of typhoons were inside the 6 sub-domains in year 2000-2010.

關係式 站名	區域					
	118-120E、 23.5-28N	120-122E、 23.5-28N	122-126E、 23.5-28N	118-120E、 19-23.5N	120-122E、 19-23.5N	122-126E、 19-23.5N
竹子湖	Y=1.828+ 3.591X	Y=2.340+ 3.430X	Y=3.091+ 2.921X	Y=4.280+ 2.300X	Y=6.277+ 1.798X	Y=3.524+ 2.655X
臺北	Y=1.265+ 2.484X	Y=1.780+ 2.380X	Y=1.800+ 2.531X	Y=1.890+ 2.068X	Y=2.079+ 2.089X	Y=2.461+ 1.974X
基隆	Y=0.974+ 2.709X	Y=2.455+ 2.112X	Y=2.533+ 1.844X	Y=3.236+ 1.862X	Y=3.305+ 1.688X	Y=2.665+ 1.569X
彭佳嶼	Y=7.169+ 1.292X	Y=5.472+ 1.470X	Y=3.280+ 1.335X	Y=6.264+ 1.205X	Y=4.920+ 1.310X	Y=2.655+ 1.428X
日月潭	Y=0.387+ 2.668X	Y=1.506+ 2.564X	Y=0.942+ 2.288X	Y=1.144+ 2.093X	Y=1.343+ 2.056X	Y=1.903+ 1.362X
臺中	Y=1.721+ 2.490X	Y=1.340+ 2.598X	Y=0.801+ 2.640X	Y=1.706+ 1.735X	Y=0.651+ 2.592X	Y=0.901+ 2.351X
梧棲	Y=1.506+ 1.949X	Y=2.869+ 1.620X	Y=1.827+ 1.568X	Y=1.479+ 1.694X	Y=1.394+ 1.754X	Y=1.349+ 1.742X
東吉島	Y=1.435+ 1.401X	Y=1.771+ 1.395X	Y=0.534+ 1.457X	Y=1.432+ 1.414X	Y=0.708+ 1.474X	Y=0.678+ 1.424X

從圖3至圖6的分析結果歸納出，在颱風風速的平均趨勢上，彭佳嶼（離島測站）大於基隆；而基隆（沿海地區測站）大於臺北（內陸地區測站）。彭佳嶼的風速明顯大於臺北、基隆，散布範圍相當大。而在陣風因子上，內陸地區大於沿海地區，沿海地區又大於洋面上。為進一步了解這現象是否隨颱風中心位置不同而有不同，圖7是竹子湖、臺北、基隆和彭佳嶼，最大瞬間風速對應風速之線性迴歸線在6個分區的分布圖。從圖中分析發現，除圖7（a）基隆之迴歸線其斜率大於臺北外，圖7（b）至圖7（f）均顯示，臺北和竹子湖迴歸線

之斜率都大於基隆。這表示，除了颱風中心在118-120E、23.5-28N外，當風速大於約7 m/s，在測站風速相同時，臺北和竹子湖之最大瞬間風與風速間之差異都比基隆大。同時圖7（a）至圖7（f）均顯示，竹子湖、臺北和基隆的迴歸線之斜率都大於彭佳嶼。這代表從迴歸平均趨勢上，在測站風速相同時，竹子湖、臺北和基隆之最大瞬間風與風速間之差異都比離島彭佳嶼大。所以，除了颱風中心在118-120E、23.5-28N外（臺灣西北側），內陸地區之陣風因子大於沿海地區，而沿海地區又大於離島或洋面上。

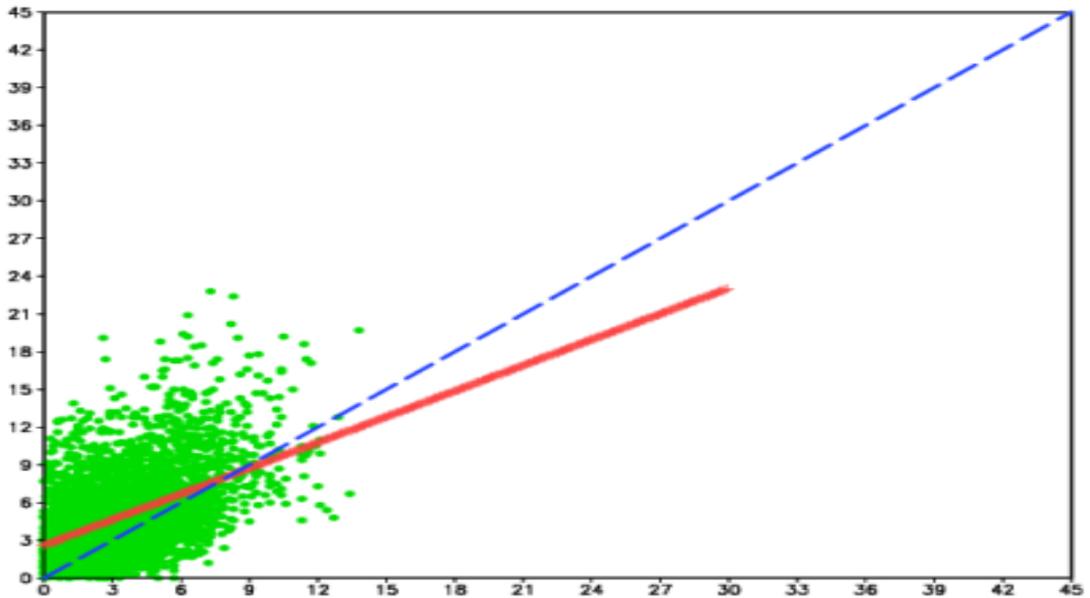


圖 6. 同圖 5，但縱軸為基隆風速。

Fig. 6. Same as in Fig. 5, except between the wind speeds at Keelung (vertical axis) and Taipei.

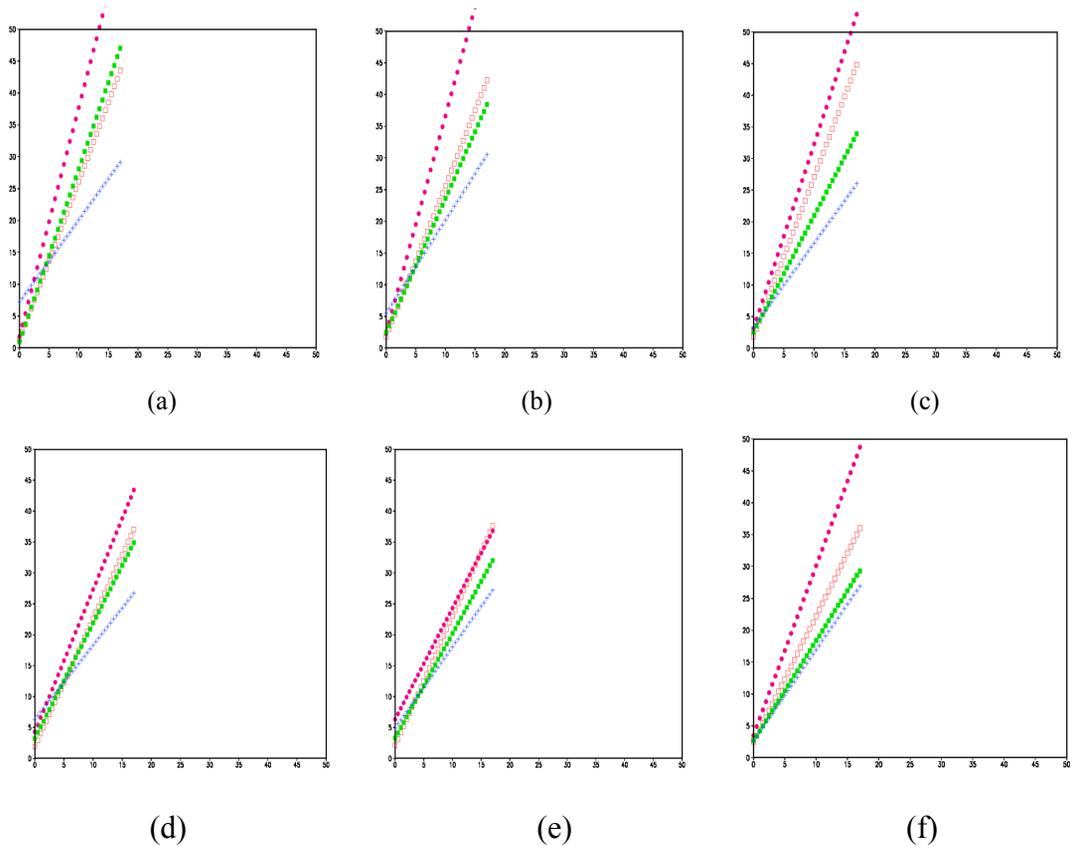


圖 7. 2000-2010 年 64 個颱風，當颱風中心在(a)118-120E、23.5-28N，(b)120-122E、23.5-28N，(c)122-126E、23.5-28N，(d)118-120E、19-23.5N，(e)120-122E、19-23.5N 與(f)122-126E、19-23.5N 時，竹子湖(桃紅色圓點線)、臺北(橘色空心方塊線)、基隆(綠色實心方塊線)和彭佳嶼(藍色叉線)，最大瞬間風速(縱軸) 對應風速(橫軸)之迴歸線(單位：公尺/秒)。

Fig. 7. The regressions lines between the maximum gust wind speed and wind speed of Zhuzihu (peachy red line with dots)、Taipei (orange line with open squares)、Keelung (green line with close squares) and Pengjiayu (blue line with crosses) when the centers of typhoons are in the domain of (a)118-120E、23.5-28N, (b)120-122E、23.5-28N, (c)122-126E、23.5-28N, (d)118-120E、19-23.5N, (e)120-122E、19-23.5N and (f)122-126E、19-23.5N during the period of year 2000 through 2010.

圖8是颱風中心在研究區域內，日月潭、臺中、梧棲和東吉島颱風最大瞬間風速對應風速之迴歸線。圖中顯示，當風速大於約2 m/s，在平均趨勢上，在測站風速相同時，日月潭和臺中（內陸地區測站）之最大瞬間風速與風速間之差異大於梧棲（沿海地區測站），而梧棲之最大瞬間風速與風速間之差異大於東吉島（離島測站）。和上述北部地區（竹子湖、臺北、基隆和彭佳嶼）相似，內陸地區之陣風因子大於沿海地區，沿海地區又大於離島地區。

圖9中東吉島和梧棲2地風速的迴歸線關係式為： $V_d=6.086+0.731V_w$ ，關係式中， $V_d$ 代表東吉島的迴歸風速；而 $V_w$ 代表

梧棲的風速。從迴歸關係中可得當 $V_w$ 小於約23 m/s時，東吉島平均風速大於梧棲。圖9中顯示 $V_w$ 大於23 m/s的資料佔全部資料的比例少，大部份資料為東吉島風速大於梧棲。在實際觀測之散布圖中，虛線右下方為梧棲的風速大於東吉島的個案，共有578個，佔全部個案16.49%，其中，在6個分區中，以224個案發生於颱風中心在122-126E、23.5-28N時最多（颱風中心在臺灣東北側）。東吉島風速減去梧棲風速結果大於迴歸關係式中常數項1倍之個案數，約佔全部個案31.24%；大於迴歸關係式中常數項2倍之個案數，約佔全部個案6.48%。

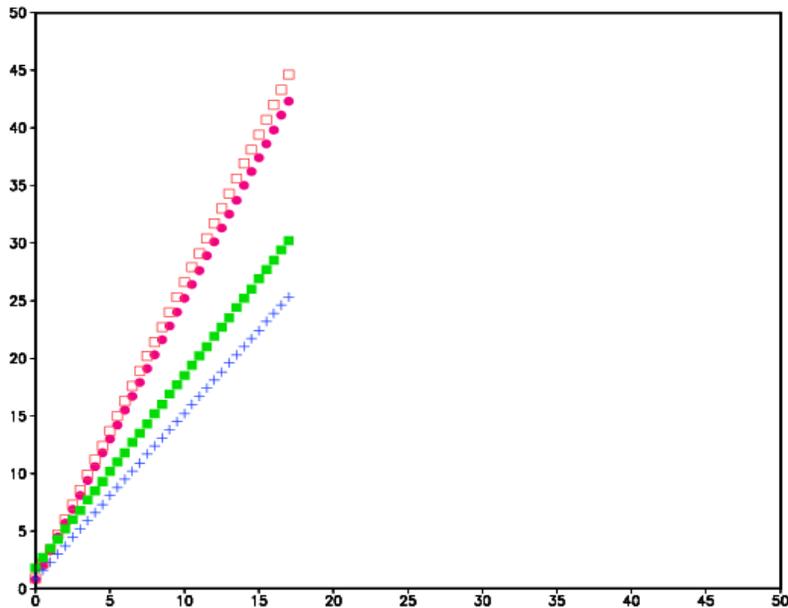


圖 8. 日月潭（桃紅圓點線）、臺中（橘色空心方塊線）、梧棲（綠色實心方塊線）和東吉島（藍色叉線）颱風最大瞬間風速（縱軸）對應風速（橫軸）之迴歸線。

Fig. 8. As in Fig. 3, the regression lines of the maximum gust wind speed verses the wind speed at Sun Moon Lake (peachy red with dots)、Taichung (orange with open squares)、Wuqi (green with close squares) and Dongjidao (blue with crosses) .

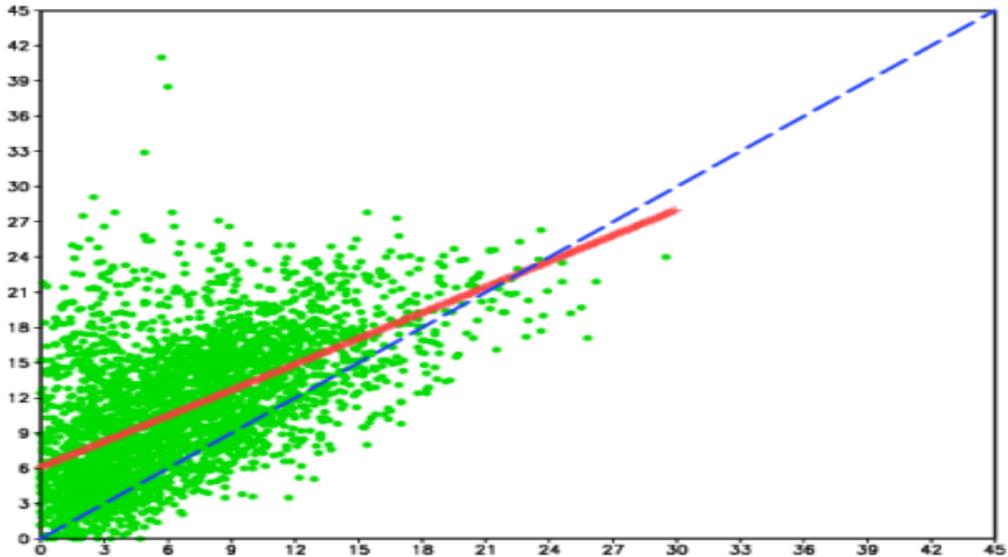


圖 9. 如圖 4，但為東吉島（縱軸）和梧棲（橫軸）風速之散布與迴歸線（紅實線）圖。

Fig 9. Same as in Fig. 4, except for wind speeds at Dongjidao (vertical axis) and Wuqi (horizontal axis).

圖 10 是東吉島和臺中 2 地風速的散布情形。其迴歸線關係式為： $V_d = 7.447 + 1.568V_t$ ，關係式中， $V_d$  代表東吉島的迴歸風速；而  $V_t$  代表臺中的風速。由於迴歸線的斜率大於 1 而且截距大於 0，所以平均趨勢上，東吉島風速比臺中大。在實際觀測之散布圖中，虛線右下方臺中的風速大於東吉島的個案，共有 64 個，佔全部個案 1.83%，其中，在 6 個分區中，以 28 個案發生於颱風中心在 122-126E、19-23.5N 時最多（颱風中心在臺灣東南側）。東吉島風速減去臺中的風速結果大於迴歸關係式中常數項 1 倍之個案數，約佔全部個案 55.66%；大於迴歸關係式中常數項 2 倍之個案數，約佔全部個案 12.24%。

圖 11 是梧棲和臺中 2 地的散布情形。其迴歸線關係式為： $V_w = 1.818 + 2.163V_t$ ，關係式中， $V_w$  代表梧棲的迴歸風速；而  $V_t$  代表臺中的風速。由於迴歸線的斜率大於 1 而且截距大於 0，所以平均趨勢上，梧棲風速比臺中大。在實際觀測之散布圖中，虛線右下方為臺中的風速大於梧棲的個案，共有 200 個，佔全部個案 5.71%，其中，在 6 個分區中，以 57 個案發生於颱風中心在 122-126E、19-23.5N 時最多（颱風中心在臺灣東南側）。梧棲風速減去臺中的風速結果大於迴歸關係式中常數項 1 倍之個案數，約佔全部個案 72.44%；大於迴歸關係式中常數項 2 倍之個案數，約佔全部個案 50.96%。

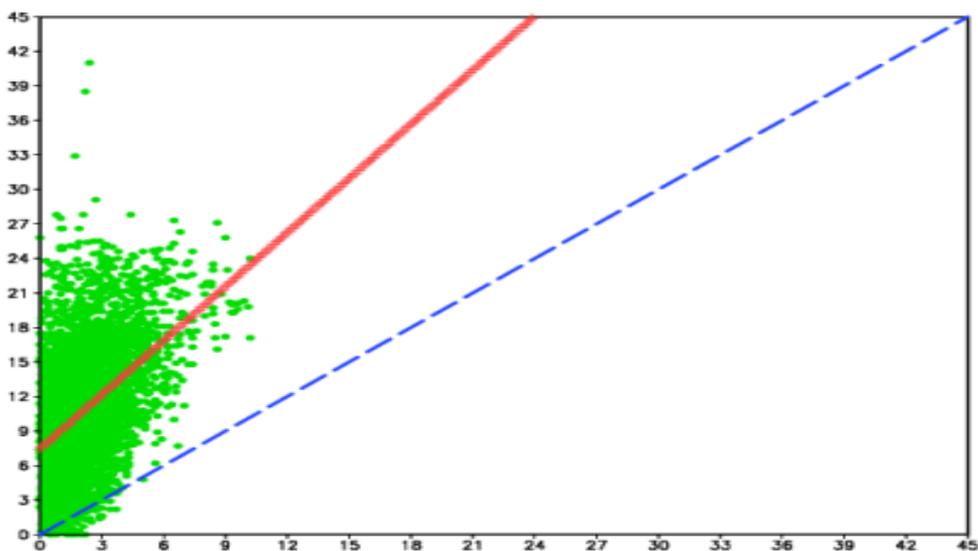


圖 10. 同圖 9，但橫軸為臺中風速。

Fig. 10. Same as in Fig. 9, except between the wind speeds at Dongjido and Taichung (horizontal axis).

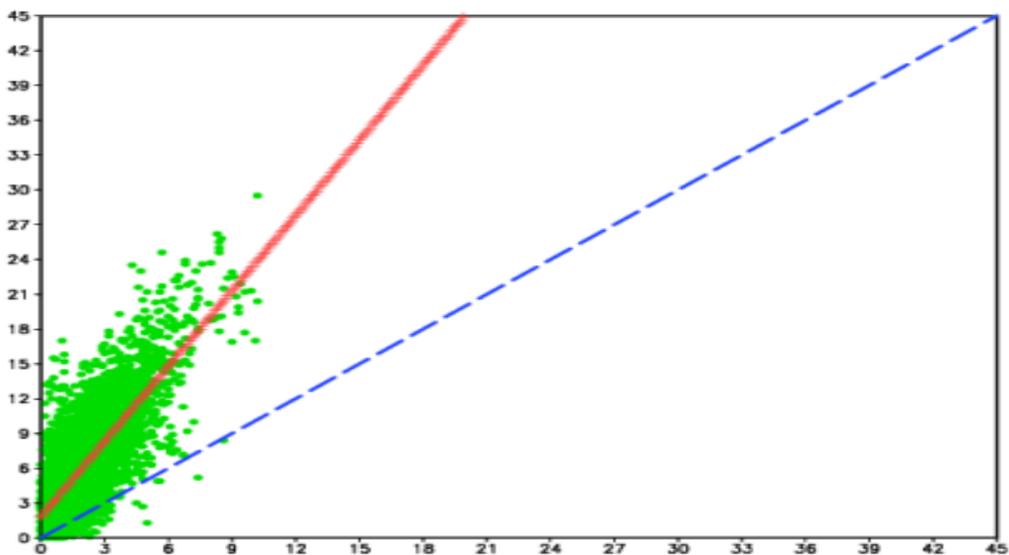


圖 11. 同圖 10，但縱軸為梧棲風速。

Fig. 11. Same as in Fig. 10, except between the wind speeds at Wuqi (vertical axis) and Taichung.

從上顯示，在颱風風速的平均趨勢上，和北部地區彭佳嶼、基隆和臺北3地之關係相似，東吉島（離島測站）大於梧棲；而梧棲（沿海地區測站）大於臺中（內陸地區測站）。圖12是日月潭、臺中、梧棲和東吉島4地區，最大瞬間風速對應風速之迴歸線在6個分區的分布圖。圖12（a）至圖12（e）均顯示，當風速大於約2 m/s時臺中和日月潭迴歸線之斜率大於梧棲（在118-120E、19-23.5N，臺中和梧棲兩條迴歸線斜率非常

接近）。而梧棲迴歸線之斜率在任何一區（圖12（a）至圖12（f））都大於東吉島。這顯示，在平均趨勢上，除少部份分區（122-126E、19-23.5N）外，在測站風速相同時，內陸地區之臺中和日月潭之最大瞬間風速與風速間之差異都比沿海地區之梧棲大；同時沿海地區之最大瞬間風速與風速間之差異比離島之東吉島大。亦即和在臺灣北部相似，在中部內陸地區之陣風因子也是大於沿海地區，而沿海地區又大於離島地區。

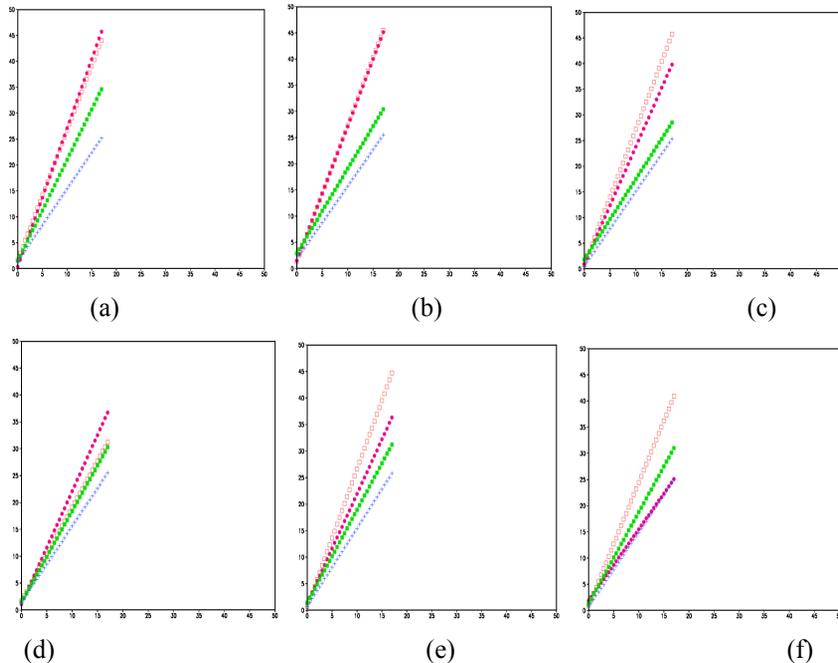


圖 12. 2000-2010 年 64 個颱風，當颱風中心在(a)118-120E、23.5-28N， (b)120-122E、23.5-28N， (c)122-126E、23.5-28N， (d)118-120E、19-23.5N， (e)120-122E、19-23.5N 與(f)122-126E、19-23.5N 時，日月潭(桃紅色圓點線)、臺中(橘色空心方塊線)、梧棲(綠色實心方塊線)和東吉島(藍色叉線)，最大瞬間風速(縱軸) 對應風速(橫軸) 之迴歸線(單位：公尺秒)。

Fig. 12. The regressions lines between the maximum gust wind speed and wind speed of Sun Moon Lake (peachy red with dots), Taichung (orange with open squares), Wuqi (green with close squares) and Dongjido (blue with crosses) when the centers of typhoons are in the domain of (a)118-120E、23.5-28N, (b)120-122E、23.5-28N, (c)122-126E、23.5-28N, (d)118-120E、19-23.5N, (e)120-122E、19-23.5N and (f)122-126E、19-23.5N during the period of year 2000 through 2010.

綜合而言，從臺北、基隆、彭佳嶼、臺中、梧棲和東吉島等測站間颱風風速迴歸線之比較分析發現，在颱風風速的平均趨勢上，離島測站大於沿海地區測站；而沿海地區測站又大於內陸地區測站。顯示地形、地物的摩擦對風速有減弱的效應。但是，從最大瞬間風與風速迴歸線之比較分析顯示，在颱風最大瞬間風的平均趨勢上，在測站風速相同時，內陸地區測站最大瞬間風與風速間之差異大於沿海地區測站；而沿海地區測站最大瞬間風與風速間之差異又大於離島測站。也就是內陸地區之陣風因子（最大陣風風速與平均風速之比）大於沿海地區，而沿海地區又大於離島測站。同時，地形、地物對最大瞬間風速的影響，並隨著風速逐漸增大而愈加明顯。

在都市地區，由於建築物密集且高樓林立，當氣流要由建築物兩側繞過去，流體會有加速的現象，同時在角隅處，會產生渦漩分流現象，造成建築物角隅兩側有較強的風速，此即所謂的角隅強風；當風由一寬廣之區域吹進狹窄的街道時，由於通道面積減小，氣流會加速，形成高風速的現象。當風遇到建築物時，也會在建築物的背風面會形成一流場紊亂的尾流區，因尾流區之壓力低於大氣壓力，故越過建築物上方的氣流會受到背風面之負壓力的吸引，向下及向建築物後方流動，形成一個氣流迴旋的流場（朱，2014）。諸如此類的因素，及高等(2000)的風洞實驗，都揭示了氣流受地表建築物影響產生複雜之

變化。

#### 四、結論

本研究使用2000-2010年64個颱風影響臺灣期間，中央氣象局23個地面觀測站逐時之10分鐘平均風速（簡稱風速）與該小時最大瞬間風速（簡稱最大瞬間風速）資料及美軍聯合颱風警報中心6小時一次之颱風最佳路徑內插成1小時一次之路徑資料。利用統計迴歸分析颱風中心在東經118-126度、北緯19-28度範圍內，測站間風速之線性迴歸關係，以及不同測站最大瞬間風速對應風速迴歸關係間之差異，研究結果可歸納出以下幾點結論：

- (一)在颱風風速的平均趨勢上，離島測站大於沿海地區測站；而沿海地區測站又大於內陸地區測站。
- (二)在颱風最大瞬間風速的平均趨勢上，在測站風速相同時，內陸地區測站最大瞬間風速與風速間之差異大於沿海地區測站；而沿海地區測站最大瞬間風速與風速間之差異又大於離島測站。也就是內陸地區之陣風因子較沿海地區大，而沿海地區又較離島(或洋面)大。
- (三)地形地物的摩擦與阻擋對不同地區氣流有增強或減弱的作用，因而使陣風因子增大，此和分析的結果一致。

## 致謝

本文是在國科會 NSC 102-2625-M-052-001 資助與中央氣象局支持下完成。承蒙中央氣象局第三組沈里音科長在資料提供方面之協助，特此感謝。

## 參考文獻

朱佳仁，2014：第 11 章大氣邊界層。

[http://www.cv.ncu.edu.tw/html/01Intro/Faculty\\_Ch/Personal/efm/EFM11Atmosphere.pdf](http://www.cv.ncu.edu.tw/html/01Intro/Faculty_Ch/Personal/efm/EFM11Atmosphere.pdf)。

高昇敬、朱佳仁，2000：矩形建築物高寬比對其周遭風場影響之研究。國立中央大學土木工程研究所碩士論文，1-105。

陳柏村、蕭葆羲，2013：海岸地區與都市地區強風之特性分析。第35屆海洋工程研討會論文集。

<https://www.google.com.tw/webhp>。

蔡清彥、周根泉、與陳正改，1981：台灣地區之颱風風速分布。氣象預報與分析，89，1-9。

謝信良、葉天降與吳石吉，2002：颱風伴隨強風與雨豪雨之觀測與預報技術發展—總計畫暨子計畫：台灣地區颱風強風預報之研究(一)。國科會專題研究計畫成果報告。13頁。

# **A Statistical Regression Analysis on the Typhoon Wind Speed and Maximum Instantaneous Wind Speed in Taiwan Area**

Huei-Min Wang and Tien-Chiang Yeh  
Central Weather Bureau, Taiwan, ROC

## **ABSTRACT**

Typhoon is one of the most important disastrous weather systems to affect Taiwan area. The heavy rainfall and strong winds caused great damage. In this study, the data of hourly wind speeds and the maximum instantaneous wind speeds of 23 surface observation stations of the Central Weather Bureau in year 2000-2010 were analyzed, during the periods when typhoon centers were inside a selected domain of 118-126 degrees East longitude and 19-28 degrees North latitude. Hourly typhoon center locations were linearly interpolated from the 6-h intervals typhoon best tracks of the Joint Typhoon Warning Center. Linear regression analysis between the maximum instantaneous wind speed and the wind speed, called MIV-V (Maximum Instantaneous Velocity to Velocity) relation, of each of the 23 stations were performed and discussed. MIV-V relation analyses were also performed for typhoon centers in six sub-domains of 118-120E and 23.5-28N, 120-122E and 23.5-28N, 122-126E and 23.5-28N, 118-120E and 19-23.5N, 120-122E and 19-23.5N, and 122-126E and 19-23.5N.

The results revealed that wind speeds at stations on small islands were stronger than those of stations in coastal area. And the wind speeds at coastal stations were stronger than those of stations inland. The deviation between the maximum instantaneous wind speed and the wind speed, called wind gust, were larger inland than those in coastal area, and the wind gust in coastal area were larger than those on small islands under a given wind speed. It indicated that the gust factor inland was the largest, and the gust factor in coastal area come second, larger than that on small islands. This result is consistent with the situation that smooth air flow will be disturbed by frictional and blocking effect of mountain topography or buildings in a city.

**Key words** : typhoon wind speed, terrain effect on typhoons, maximum instantaneous wind